NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN
Ir N. VAN POETEREN, PROF. DR W. K. J. ROEPKE
EN PROF. DR JOHA WESTERDIJK
REDACTIE-ADRES: Ir N. VAN POETEREN, WAGENINGEN
DRUKKERS-UITGEVERS: H. VEENMAN & ZONEN, WAGENINGEN

51e Jaargang (1945) 3e aflevering Nov 1945

DE BLOEDVLEKKENLUIS VAN APPEL, SAPPAPHIS DEVECTA (WLK.)

DOOR

D. HILLE RIS LAMBERS, Bennekom

In de litteratuur over toegepaste entomologie vindt men deze bladluis afwisselend onder de volgende namen behandeld: 1. *Aphis crataegi* KLTB., 2. *Anuraphis crataegi* KLTB., 3. *Dentatus communis* MORDV., 4. *Dysaphis communis* MORDV., 5. *Yezabura communis* MORDV., 6. *Anuraphis angelicae* KALT., 7. *Yezabura chaerophylli* BÖRNER.

Ten deele berusten deze namen op verwarring met andere soorten. Zoo zegt bijvoorbeeld KALTENBACH (1843), dat zijn *Aphis crataegi* roode gallen maakt op meidoorn (*Crataegus*) en appel. Nu is de meidoornluis een geheel andere *Sappaphis*-soort, die verhuist naar den wortelhals van Peen (*Daucus carota*), Hondspeterselie (*Aethusa cynapium*)[1]), Selderij (*Apium graveolens*) en enkele andere Schermbloemigen. De luizen zijn van die op appel gemakkelijk te onderscheiden o.a., door de zeer veel kortere haren op het lichaam en de extremiteiten.

De Engelsche en Fransche auteurs verkeeren evenwel nog steeds in de meening, dat de luis van *Crataegus* dezelfde is als die op appel, zoodat zij de appelluis *Anuraphis crataegi* KLTB. noemen, ten onrechte.

BÖRNER publiceerde in 1926, dat *Anuraphis angelicae* KALT. van appel naar Engelwortel (*Angelica*) en Fluitekruid (*Anthriscus silvestris*) migreerde. Voorzoover hij van een luis op appel sprak, bedoelde hij onze bloedvlekkenluis, blijkens een citaat in zijn werk van 1932. In dit latere werk komt hij er van terug, dat onze appelluis van appel naar *Angelica* migreert, zoodat de naam *Anuraphis angelicae* voor de appelluis eveneens ten onrechte gebruikt is.

In de tegenwoordige Russische en Duitsche litteratuur vindt men de bloedvlekkenluis vermeld onder den naam *communis* MORDV., afwisselend in combinatie met de geslachtsnamen *Dentatus* V. D. GOOT, *Yezabura* MATS. en *Dysaphis* BÖRNER. De naam *communis* MORDV. is ongetwijfeld gegeven aan onze appelluis, maar de soort is reeds eerder onder den naam *Aphis devecta* door WALKER beschreven. Wij zullen dus den naam *devecta* WLK. gebruiken, maar daarbij moeten we nog een geschikten geslachtsnaam hebben. *Dentatus* V. D. GOOT is speciaal voor soorten als deze opgericht, maar de naam was al eerder voor een kevergeslacht gebruikt en is dus niet meer beschikbaar. *Dysaphis* BÖRNER zou

[1]) Mordvilko, A. K., Biol. Zentralbl., vol. XXVII, p. 805, 1907. Door Börner & Blunck, 1916, en ook door ons experimenteel bevestigd.

bruikbaar kunnen zijn, maar dekt vrijwel hetzelfde begrip als de naam *Sappaphis* MATS., waarvan de soorten, evenals onze appelluizen, in OOST-AZIE op *Pirus* e.d. leven. *Sappaphis* is ouder dan *Dysaphis* en heeft dus voorrang. *Yezabura* MATS., een naam, dien BÖRNER in 1931 voor deze luizen invoerde, heeft betrekking op een andere groep luizen, die voorzoover ons bekend, slechts in AZIE voorkomen. Wij zullen in het vervolg spreken van *Sappaphis devecta* WLK., wanneer we het over de bloedvlekkenluis van appel hebben. Ook de Rose Appelbladluis, *Sappaphis plantaginea* PASS. en de dito Perenluis, *Sappaphis pyri* FONSC., hooren hier thuis. Op den naam *Yezabura chaerophylli* BÖRNER komen we nog terug.

Over de levenswijze van *Sappaphis devecta* is weinig geschreven, en wat er over geschreven is, is onderling tegenstrijdig. We schreven al, dat BÖRNER in 1926 de luis van appel naar *Angelica* en *Anthriscus* liet migreeren. In 1932 vindt hij, dat de migratie naar *Angelica* op onjuiste interpretatie berust en nu verhuist de luis naar *Anthriscus silvestris* en *Chaerophyllum bulbosum*.

In 1941 vinden we evenwel bij KNECHTEL & MANOLACHE een aan BÖRNER ontleend bericht, dat „*communis* MORDV." slechts naar *Anthriscus silvestris* migreert. BÖRNER had er inmiddels in 1940 nog een nieuwe soort bij geschapen, en die migreert nu van appel naar *Chaerophyllum*; hij noemt dit dier *Yezabura chaerophylli* BÖRNER. Dit nieuwe dier zou van „*communis* MORDV." verschillen door lange en scherppuntige rugbeharing. Nu hebben *Sappaphis*-soorten, of *Yezabura's* zooals BÖRNER ze noemt, de vervelende eigenschap uiterst variabel te zijn in lengte en bouw van haren. Zoo hebben alle op *Sorbus torminalis* levende ongevleugelde vormen van de soort *Sappaphis aucupariae* BUCKT. zeer lange en fijnpuntige haren, maar de voorjaarsmigranten, die evenals die van *Sappaphis plantaginea* PASS. naar Weegbree (*Plantago*) vliegen, hebben zeer korte haren met verdikten top; ook de latere ongevleugelde vormen op *Plantago* vertoonen deze korte haren. En onze bloedvlekkenluis vertoont iets dergelijks. De ongevleugelde vormen en de mannetjes die wij vonden, hadden vrij lange, spitse haren, maar de gevleugelde wijfjes haren met stompe, iets verdikte top. Volgens BÖRNER, 1940, bestaan er nu evenwel twee bloedvlekkenluizen op appel, één die naar *Anthriscus* migreert en die hij *Yezabura communis* MORDV. noemt en één die naar *Chaerophyllum* verhuist, nl. *Yezabura chaerophylli* BÖRNER; deze dieren zouden in lengte en bouw der haren verschillen.

Wat BÖRNER zelf over die *Yezabura chaerophylli* schrijft is weinig leerzaam. Maar door het werk van KNECHTEL & MANOLACHE weten we er meer van. Zij geven een nauwkeurige beschrijving van deze luis op appel, vergezeld van een foto van gerolde appelbladeren. Hun materiaal is waarschijnlijk door BÖRNER zelf gedetermineerd, zoodat aan de identiteit van het door hen beschreven beest wel niet behoeft te worden getwijfeld. Nu blijkt, dat de rolgallen, die zij afbeelden, volkomen dezelfde zijn als die welke wij vonden. Verder klopt hun beschrijving geheel met ons materiaal der tweede generatie uit NEDERLAND. De lengte der sprietharen der Roemeensche luizen stemt overeen met die, welke MORDVILKO voor zijn „*Dentatus communis*" opgeeft. De haren zijn bij de meeste van onze exemplaren nog langer, dus meer „*chaerophylli*-achtig", dan bij de dieren, die vermoedelijk BÖRNER als zoodanig determineerde. Tot onzen spijt hebben wij het materiaal, dat BÖRNER ons reeds lang geleden toezegde, nog niet ontvangen, maar de gegevens uit de litteratuur dwingen ons tot de conclusie, dat *Yezabura chaerophylli* BÖRNER dezelfde soort is als *communis* MORDV., die zeker varieert in lengte van haren. Beide soortnamen vervallen voor *devecta* WLK. En de conclusie over de biologie uit de Duitsche litteratuur is, dat onze

bloedvlekkenluis naar de Schermbloemigen *Chaerophyllum bulbosum* en *Anthriscus silvestris* migreert.

Jammer genoeg vinden wij nergens aangegeven, waarop deze gegevens over migratie berusten. Zoowel de morphologische gelijkenis tusschen vormen op verschillende planten als geslaagde overentingen van zomer- naar winterplant kunnen migratie suggereeren; hieruit had Börner bijvoorbeeld in 1926 de conclusie omtrent de migratie van appel naar *Angelica* getrokken, omdat de *Angelica*-luizen zoo op die van appel leken en zich in den herfst gemakkelijk op appel lieten overbrengen, zelfs eieren op appel legden. Eenige zekerheid omtrent de migratie is bij soorten van dit geslacht in het algemeen te verkrijgen door met succes bekroonde overentingsproeven van winterplant naar zomerplant en nergens is een bericht hierover te vinden. Dit is dus wat men aan gegevens over de biologie van de bloedvlekkenluis uit de continentale litteratuur kan destilleeren.

Bij de Engelsche auteurs vinden we nog minder gegevens, en men vindt ze te moeilijker, omdat men hier onder den naam *crataegi* moet zoeken, terwijl men zich onder dien naam een totaal andere bladluis voorstelt. Theobald vermeldt, dat onze appelluis in Juni oviparen heeft, een verschijnsel, dat bij slechts drie der andere Europeesche bladluizen bekend is. Hij vond eieren in de eerste week van Juli. Nu traden deze oviparen in een kaskweek op, en daarbij kan men de meest wonderlijke verschuivingen van periodiciteit ontmoeten. Mannetjes zag Theobald niet. Verder merken zoowel hij als Massee op, dat de opvallende gallen van deze bladluis jaar op jaar op dezelfde boomen te vinden zijn, wat op afwezigheid van migratie wijst. Zooals men ziet is grooter tegenspraak tusschen de auteurs der verschillende landen nauwelijks denkbaar: de eene partij beweert, dat ze migreert, al wisselen de zomerwaardplanten een beetje, de andere zegt, dat de eieren al in Juli gelegd worden en dat de luizen steeds op dezelfde boomen te vinden zijn, wat migratie lijkt uit te sluiten.

Waar alle auteurs het over eens zijn is de bladrol, die deze luis veroorzaakt. De rand van het blad wordt geheel of over een gedeelte naar beneden omgerold tot meestal de onderzijde der bladschijf geraakt wordt, zoodat de ontstane rolgal goed gesloten is. Het aangetaste deel vertoont opvallende bobbels, terwijl minstens de bovenzijde gewoonlijk bloedrood tot eenigszins paarsrood kleurt. Aan de onderzijde vindt soms gele verkleuring plaats. Ook gedeelten der bladschijf, waar slechts tijdelijk luizen gezogen hebben, zoodat er nog geen bladrol ontstaan is, kunnen geel of dieprood kleuren. De misvormingen vallen dus zeer sterk op. Volgens Kotte blijven de gallen op appelrassen met niet roode vruchten geel. Wij zagen de gallen alleen op goudreinet (Schoone van Boskoop) en daar waren ze dieprood gekleurd. De meeste aangetaste bladeren bevonden zich in de door ons waargenomen gevallen aan kortloten, hoewel ook aan langlot bladrol veelvuldig voorkwam en zelfs enkele waterloten waren aangetast. Aan waterloten was de verkleuring minder sterk, terwijl bovendien de bladranden vaak naar boven inplaats van naar beneden waren omgerold. De aantasting van waterloten is vermoedelijk van secundairen aard, d.w.z. niet door de *fundatrices* en de larvale nakomelingen daarvan veroorzaakt, maar door dieren van de derde generatie. In de gevallen, die wij zelf waarnamen, kwamen de gallen over de geheele kroon verspreid voor. In een boomgaard van den Heer D. L. Booij te Ochten waren eenige groepen aangrenzende 35-jarige goudreinetten krachtig aangetast, de overige niet besmet. In dezen boomgaard verrichtten we onze

waarnemingen [1]), die later op verschillende wijzen bevestigd werden door verdere gegevens.

Volgens de Duitsche litteratuur migreert de 2e generatie volledig, m.a.w. ze bestaat uitsluitend uit gevleugelden. Naar analogie van het gedrag van andere bladluizen zouden de gallen dan omstreeks midden Juni volledig verlaten moeten zijn. KNECHTEL & MANOLACHE beschrijven evenwel een ongevleugeld wijfje van de tweede generatie en ook wij vonden reeds eerder, dat de tweede generatie tendeele uit ongevleugelde exemplaren bestaat. Op 29 Juni 1944 onderzochten wij een groot aantal gallen, waarbij we een aantal gallen verlaten vonden, terwijl andere groote families bladluizen bevatten.

Een nauwkeurig onderzoek der aanwezige bevolking leverde een vrijwel volledig inzicht in de biologie van de soort, zoodat het experimenteele gedeelte zeer klein kon zijn. Behalve een aantal larven van zeer uiteenloopend type troffen wij in totaal 6 verschillende volwassen vormen van de bloedvlekkenluis aan. Deze vormen waren met een 10-voudig vergrootende loupe reeds te onderscheiden, zoodat wij er hier iets verder op ingaan. Er waren twee in grootte verschillende gevleugelde vormen aanwezig, nl. gevleugelde levendbarende wijfjes en veel kleinere, gevleugelde mannetjes. De gevleugelde wijfjes leken op het eerste gezicht zwart, maar bij nadere beschouwing bleken de op figuur 5 wit gelaten deelen van het lijf of bruinrood of groen. Wij vonden slechts één „groen" exemplaar, maar ook het aantal „bruinroode" was zeer gering. Veel talrijker waren de kleine mannetjes, die er grauwzwart uitzagen, maar bij sterker vergrooting een vuilbruin achterlijf met zwarte dwarsbanden bleken te bezitten. Alle gevleugelde vormen waren aan de rugzijde nauwelijks bepoederd, aan de buikzijde lichtgrijs door waspoeder.

Van de vier ongevleugelde volwassen vormen viel één vorm op door geringe grootte, eenigszins dik-spoelvormige bouw en opvallend verdikte achterschenen. Verdikte achterschenen (fig. 3) beteekent bij bladluizen altijd, dat men met oviparen te doen heeft en dat bleek ook hier het geval te zijn. De oviparen zijn vuil bruinrood en zeer zwak bestoven met grijs waspoeder. THEOBALD zegt wel, dat hij deze vormen waarnam, maar de oviparen, die hij beschrijft, zijn die van de echte *Sappaphis crataegi* KLTB. van meidoorn [2]).

De drie overige ongevleugelde vormen waren moeilijker te onderscheiden, daar ze, evenals alle larven, geheel bedekt waren met een laagje grauw waspoeder, zoodat ze er loodgrijs tot leigrijs uitzagen. Bij één vorm waren vaag nog donkerder dwarsbanden op den rug zichtbaar en wierp men deze dieren in een stof, die de was oplost, bv. alcohol, dan bleken ze bruinrood te zijn met donkerbruine dwarsbanden. Op fig. 4 zijn de dwarsbanden zwart geteekend, de bruinroode deelen wit. De larven, die deze vorm op appelbladeren in buisjes voortbracht, ontwikkelden zich tot oviparen. Het zijn dus de moeders van de oviparen, die gynoparen genoemd worden. Bij de migreerende bladluizen uit deze groep zijn de gynoparen steeds gevleugeld; zij zijn het, die in de herfst van de zomerplant naar de winterplant vliegen om daar de oviparen voort te brengen. Het merkwaardige van de ongevleugelde gynoparen van de bloedvlekkenluis is nu, dat ze allerlei kenmerken vertoonen, die karakteristiek zijn voor gevleugelde luizen. Zoo draagt de kop, behalve de twee voor het geslacht *Sappaphis* typische tuberkels op de achterhelft van den schedel, drie éénlenzige

---

[1]) Wij zijn den Heer Booij veel dank verschuldigd voor de ons geboden gelegenheid tot het verrichten der hier beschreven waarnemingen.

[2]) Evenals de andere vormen, die hij als *Anuraphis crataegi* Kltb. beschrijft!

Door Bloedvlekkenluis aangetaste bladeren van appel (Schoone van Boskoop = Goudreinet), naar een aquarel van N. Corstanje. (Apple leaves rolled by Sappaphis devecta Wlk.)

Fig. 1. Stukje schors met wintereieren (Piece of bark with wintereggs of Sappaphis devecta Wlk., found 11-VII-1944).

Fig. 2. Andropara der bloedvlekkenluis, sclerieten zwart geteekend, beenbeharing weggelaten. (Andropara of S. devecta Wlk., sclerotic areas black, hairs on legs omitted), × 33.

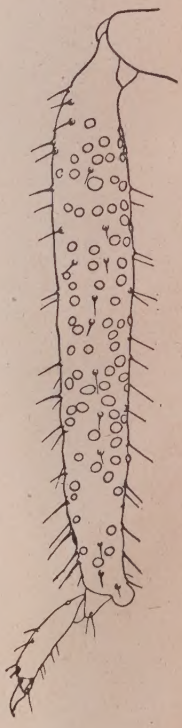


Fig. 3. Achterscheen van ovipara der bloedvlekkenluis (Hind tibia of ovipara of S. devecta Wlk.), × 150.

oogen, ocellen, waarvan de twee zijdelingsche in de figuur te zien zijn. Verder hebben de antennen meestal eenige kleine rhinariën op het IIIe en soms ook IVe lid, die in dit geslacht bij normale ongevleugelden ontbreken. Tenslotte trad bij eenige exemplaren een onderverdeeling van de mesothorax op, zooals die slechts bij gevleugelde luizen voorkomt, ja, zelfs werden sporen van vleugelontwikkeling bij een enkel dier gevonden. Uit deze morphologische eigenaardigheden trekken wij de conclusie, dat de „roodbruine" gevleugelden slechts de uitersten vormen van een reeks, waarvan het andere eind gevormd wordt door dieren met geringe bandeering op den rug, geen rhinariën maar wel ocellen. De ongevleugelde gynoparen van deze soort zijn dus eigenlijk clandestiene gevleugelden.

De twee andere typen ongevleugelde imagines onderscheiden zich van de andere door de onder de waslaag groene kleur. Beide waren bij sterkere vergrooting olijfgroen met groengeel gemarmerd, maar het ééne type vertoonde slechts op het VIIIe segment een donkerder dwarsband, met een minder duidelijke, verbrokkelde op het VIIe; de antennen waren minder dan half zoo lang als het lichaam en het VIIIe achterlijfstergiet droeg 6 haren. De andere, hier afgebeelde, groene vorm had meer dwarsbanden, antennen, die ongeveer half zoo lang waren als het lichaam en had evenals de vormen, die wij reeds eerder bespraken, 4 haren op het VIIIe abd. tergiet. De eerste vorm is het ongevleugelde wijfje van de 2e generatie, de tweede hoort tot de 3e generatie. De nakomelingen van de tweede vorm ontwikkelden zich tot larven met vleugelstompjes en hoewel bij onze proeven slechts enkele larven volwassen werden, bleek duidelijk, dat de nakomelingschap geheel uit mannetjes zou hebben bestaan. De moeders van de mannetjes kunnen we androparen noemen (fig. 2).

In de gallen leefden dus op 29 Juni drie verschillende generaties luizen naast elkaar: 1e Ongevleugelden der 2e generatie; 2e de nakomelingen hiervan: gevl. en ongevl. gynoparen en ongevl. androparen; 3e mannetjes en oviparen, die samen de 4e generatie vormen.

Reeds eind Juni namen wij vele paringen waar tusschen de kleine gevleugelde mannetjes en de oviparen. Nooit zagen wij paringen buiten de rolgallen, hoewel beide sexen in zeer kleinen getale op de onderzijde van niet aangetaste bladeren gevonden werden.

Bij op 11 Juli verrichte waarnemingen, waarbij de heeren Dr A. F. H. Besemer en Ir S. Oedin medewerkten, vonden wij veel oviparen en enkele vivipare wijfjes op de dikke stammen, soms ook op zijtakken van de eerste orde. Het zoeken naar de wintereieren leverde aanvankelijk weinig resultaat. Op de voor bladluiseieren gebruikelijke plaatsen, zooals de bases der knoppen of ruwe plekjes op dunne takken, konden wij geen enkel ei vinden. Onder losse schors op den stam vonden wij enkele eieren, die opvielen door hun kanariegele kleur; Dr Besemer vond één ei bovenop een knop aan een waterlot, dat dezelfde kleur vertoonde.

De normale plaats voor het eierleggen vonden wij evenwel pas, toen we met een mes schors gingen wegsnijden. De massa der eieren zat uitzonderlijk diep verborgen, meestal op den gladden stam of op daartegen liggende lichtbruine schors. Het was niet goed te begrijpen, hoe de luizen die plekken hadden kunnen bereiken. De hier gevonden eieren varieerden van vuilgeel tot zwart; pas gelegde eieren zijn vuilgeel, maar na eenigen tijd kleurt zich een der poolen bruin en deze kleur breidt zich over het geheele ei uit, waarna tenslotte het ei de glanzend zwarte kleur van een normaal bladluis-ei verkrijgt. Wij veronderstellen, dat de kanariegele eieren, die wij vonden, niet bevrucht waren, in welk geval ook

bij andere bladluissoorten dikwijls afwijkingen in de eikleur optreden. De vorm der eieren is dik ovaal met sterk afgeronde uiteinden; de meeste bladluiseieren zijn slanker en „spitser". Hoewel ieder ovipaar wijfje slechts 1-2 eieren legt, vonden wij onder de schors de eieren in vrij groote aantallen bijeen (fig. 1), wat dus aan de activiteit van meer dan één wijfje moet worden toegeschreven.

Slechts eenmaal vonden wij een mannetje op den stam. Hieruit concludeerden we, dat de bevruchte oviparen uit de rolgallen stamwaarts wandelden, en inderdaad was bovenaan de hoogstammen een vrij duidelijke benedenwaarts gerichte stroom van oviparen te zien. Waarschijnlijk zullen ook onder de schors van dikke zijtakken wel eieren worden gelegd, maar daar hebben we nog niet gezocht.

De waarneming van THEOBALD, die in Juni oviparen van deze soort op appel vermeldt, is dus alleszins bevestigd, terwijl we de verdere biologie konden nagaan. Ook bij midden Juli bij Lexkesveer verrichte observaties vonden we mannetjes en oviparen in de rolgallen, en oviparen en eieren op den stam van een appelboom. Materiaal van gallen op appel midden Juli uit Zoelen aan den Plantenziektenkundigen Dienst opgezonden, bevatte aptere gynoparen, oviparen en mannetjes, zoodat het verschijnen van deze vormen in het begin van den zomer blijkbaar normaal is.

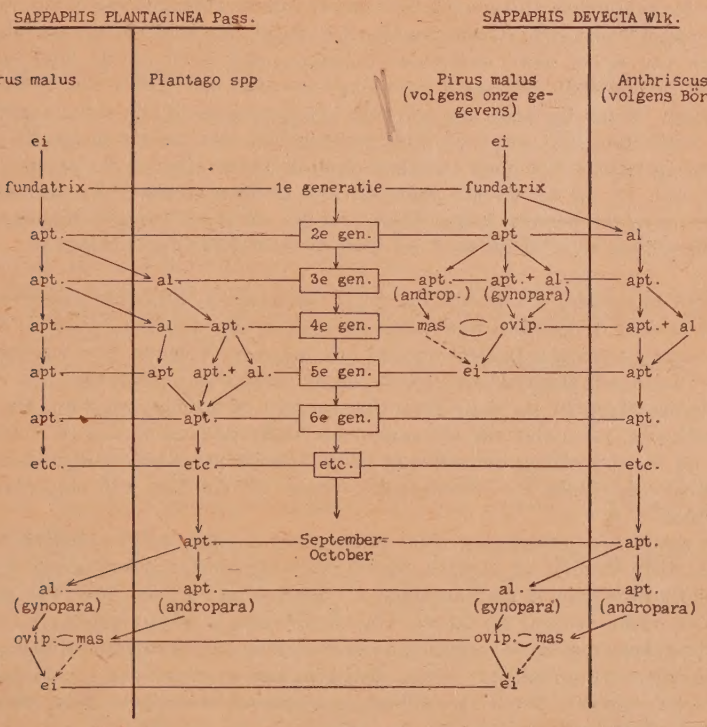
Wij wijzen er nog even op, dat de samenhang der aan het winterei voorafgaande generaties gelijk is aan die bij migreerende bladluizen uit de onderfamilie der *Aphididen*. Het zelfde schema vinden we bv. bij de Appel-grasluis (*Rhopalosiphum insertum* WLK.) en de Rose Appelluis (*Sappaphis plantaginea* PASS.). Op bijgaand schema der biologie hebben wij den cyclus van *Sappaphis plantaginea* PASS. en dien van *S. devecta* WLK. eenigszins vereenvoudigd weergegeven. Den door ons gevonden generatiecyclus van *Sappaphis devecta* WLK., die onder de bladluizen geheel uniek is, beschouwen we als een abortieve migratie.

Nu we meer omtrent de biologie van deze merkwaardige bladluis weten, wordt het ook begrijpelijk, waarom de luizen telkens op denzelfden boom optreden en waarom ze zoo locaal zijn. Daar normaliter de geheele cyclus zich op den boom afspeelt, waar de fundatrix uit het winterei kwam, kan men ze dus steeds op denzelfden boom terug verwachten. Het voorkomen van de luizen op eenige dicht bijeenstaande boomen kan worden verklaard door het overwandelen van ongevleugelde vormen, dat bij allerlei bladluizen gebruikelijk is.

Nu zijn er evenwel meer luizen, die niet migreeren, maar waar we toch niet zoo'n uitgesproken gebonden zijn aan een bepaald exemplaar van de waardplant ontmoeten. *Aphis pomi* DE GEER, de Appeltakluis, migreert niet, maar verspreidt zich door middel van gevleugelden het geheele jaar van boom tot boom. Blijkbaar gaat dit bij de bloedvlekkenluis niet zoo gemakkelijk. In het schema der biologie komen in het voorjaar slechts in twee generaties gevleugelden voor, nl. volgens Duitsche berichten vele in de tweede generatie en volgens eigen waarnemingen zeer weinige in de derde generatie. Die laatste beschouwen we, voorzoover ze „bruinrood" zijn, als gynoparen. In de derde generatie is de verspreidingsmogelijkheid der normale migreerende bladluizen aanwezig, daar de gevleugelde gynoparen naar andere appelboomen kunnen vliegen en daar oviparen afzetten. Bij die elders opgroeiende oviparen moet dan ook nog een mannetje terecht komen en daar de paring reeds in de gallen pleegt plaats te vinden, moet ook hierop weinig kans zijn. Het locale voorkomen van deze soort is door de volgens deze methode zeer kleine verspreidingskans goed te verklaren.

De gevleugelden der tweede generatie zouden nu de rol kunnen spelen, die de gevleugelden van *Aphis pomi* De Geer vervullen, nl. de verspreiding van appel tot appel. We ontmoeten dit bv. ook bij *Aphis farinosa* Gmelin, die eveneens in Juni-Juli wintereieren legt. Maar bij de bloedvlekkenluis is zooiets onwaarschijnlijk. Bij een bladluis met aanleg voor migratie kan men algemeen aannemen dat de gevleugelden uit de tweede (en derde migreerende) generatie(s) zich niet van winterplant naar winterplant begeven, meestal zelfs niet te dwingen zijn, daarop larven af te zetten. Daar *Sappaphis devecta* duidelijk aanleg voor

SCHEMA DER BIOLOGIE VAN:



migratie vertoont, is een verspreiding van de soort van appel naar appel door gevleugelden der tweede generatie zeer onwaarschijnlijk.

De vraag blijft, wat die gevleugelden dan wel doen. Volgens Börner migreeren ze naar Umbelliferen. Is dit waar, dan moet in den herfst een terugmigratie naar appel plaats vinden. Gynoparen moeten dan van Umbelliferen naar appelbladeren terugvliegen en daar oviparen voortbrengen en deze oviparen moeten door eveneens van de Umbelliferen komende mannetjes bevrucht worden. Vervolgens moet in den herfst, dus in September-October, nogmaals een aantal eieren op appel gelegd worden, m.a.w., deze luis, die toch al zoo'n afwijkende biologie heeft, zou als eenige onder alle bekende bladluizen tweemaal per jaar eieren leggen, éénmaal in Juli, een tweede maal in September-October. Bij bladluizen is veel onwaarschijnlijks mogelijk, maar dit lijkt toch te vreemd

om waar te zijn. Volledigheidshalve hebben we den uit BÖRNER's meening voortspruitenden cyclus bij ons schema der biologie van de bloedvlekkenluis aangegeven, naast den door ons gevonden cyclus.

Eenige andere reeds genoemde gegevens vormen argumenten tegen migratie naar Schermbloemigen. Zoo is het jaarlijks voorkomen der gallen op dezelfde appelboomen, terwijl andere exemplaren van hetzelfde ras aanwezig zijn, niet goed met de erratische verspreiding door herfstmigranten te rijmen. Bovendien zou de luis, wegens het zeer algemeen voorkomen van tenminste één van haar zomerplanten (volgens BÖRNER), *Anthriscus silvestris*, veel algemeener kunnen zijn. Wij staan derhalve zeer sceptisch tegenover de door BÖRNER veronderstelde migratie naar Schermbloemigen. Het met succes overbrengen van herfstmigranten naar appel levert geen bewijs, zooals we al zagen. En zelfs een succesvolle transmissie van appel naar *Anthriscus* beteekent nog geen bewijs voor migratie. In dit verband zijn BÖRNER's eigen experimenten met *Aphis viburni* SCOP. zeer leerzaam. Want bij deze luis, die door het ongevleugeld zijn der mannetjes niet kàn migreeren, lukt het toch, met gevleugelden der tweede generatie kolonies op zuring (*Rumex*) te doen ontstaan, hoewel de luis daar in de natuur nooit op voorkomt. De rol der tweede generatie van de bloedvlekkenluis, voorzoover het de gevleugelden betreft, is dus duister en het zal jaren van geduldig experimenteeren vragen voordat dit deel der biologie voldoende opgehelderd is.

Over de schade, die de luis op appel veroorzaakt, is weinig geschreven. Uit Kent bericht THEOBALD over ernstige schade aan appels (*Bramley's Seedling, Worcester Pearmain*). Details worden niet gegeven. Volgens onze waarnemingen wordt de schade slechts door de twee eerste generaties veroorzaakt. De volgende generaties leven in de door hun voorgangers gevormde rolgallen. De bladrol is zeer hevig, bovendien valt het aangetaste blad reeds van begin Juli af. Misschien kan bij overbevolking ook storing in de vruchtontwikkeling optreden, zooals de Rose Appelluis die veroorzaakt, maar dit hebben wij nog niet waargenomen.

De natuurlijke bestrijding vindt plaats door de gebruikelijke bladluisvijanden. In de gallen vonden wij vormen van de volgende soorten luisvijanden: 3 Syrphiden, 2 Coccinelliden, 2 Anthocoriden, 1 *Chrysopa* en 1 *Hemerobius*. Van de Coccinelliden vielen vooral de larven van *Exochomus quadripustulatus* L. op door den ijver, waarmee ze de oviparen op de stammen achtervolgden. Geparasiteerde luizen zagen wij opvallend weinig. Een genomen monster van eenige duizenden luizen bevatte één door Chalcididen geparasiteerd exemplaar; later vonden wij er nog enkele in de gallen.

Met de bestrijding door middel van chemische middelen zal men bij deze bladluis zeker verrassende ervaringen kunnen opdoen. De eieren liggen zoo diep verborgen achter den schors der dikke stammen, dat ze uitstekend beschermd lijken tegen de winterbespuiting. Bij gebruik van een goede uitvloeier wordt waarschijnlijk wel een deel der eieren bereikt. Maar het verschijnsel, dat de boomgaard van den Heer BOOIJ te Ochten, behalve de op een aantal boomen massaal voorkomende bloedvlekkenluis, vrijwel geen aantasting der drie overige appelbladluizen vertoonde, bewijst, dat deze bladluis een goed plekje voor zijn wintereieren heeft uitgekozen. En ook van een bestrijding der levende luizen in den voorzomer is weinig te verwachten. In de rolgallen, die beter gesloten zijn, dan die der andere appelbladluizen, zijn de luizen goed beschermd, zoodat de eenige kans op succes zou liggen in een bestrijding der van den stam naar

de bladeren loopende larven der eerste generatie of de van de bladeren naar den stam loopende oviparen.

Het is dus alleszins gelukkig, dat deze bladluis hier te lande niet algemeen is. Tot nu toe is ze bekend uit Goes (1942), volgens materiaal van den Heer S. K. Phaff; Ochten (1944), inzending van den Heer D. L. Booij; Zoelen (1944), inzending van den Heer W. van Dorp[1]); Wageningen (1943), leege gallen bij het Lab. van Tuinbouwplantenteelt volgens opgave van den Heer Dr A. F. H. Besemer; Deventer (1929) en Lexkesveer, Wageningen (1944) volgens eigen waarnemingen. Verdere opgaven, liefst met toezending van materiaal en gegevens over ras en leeftijd der aangetaste boomen, zijn zeer welkom.

Tot slot geven we bij de geciteerde litteratuur even de namen aan, waaronder de bloedvlekkenluis daarin vermeld wordt.

1843. Kaltenbach, J. H., Monographie der Pfanzenläuse, pp. 66–67, *Aphis crataegi* partim (voorzoover over gallen op appel geschreven wordt).
1849. Walker, F., Zoologist, vol. VII, appendix, p. XXXVIII, *Aphis devecta* (beschrijving der luis op appel, 2e generatie).
1926. Börner, C., in Abderhalden, Handb. d. biol. Arbeitsmethod., Abt. IX, vol. I/II, p. 225, *Anuraphis angelicae* Kalt. (migratie van appel naar *Angelica silvestris* en *Anthriscus silvestris*).
1927. Theobald, F. V., Aphid. of Great Britain, vol. II, p. 302–305, *Anuraphis crataegi* Kalt. partim (voorzoover van luizen op appel sprake is; bladrol fig. 139; vermeldt oviparen in Juni, eieren in Juli).
1928. Mordvilko, A. K., in Filipjev, Opredelitel Nasekomich (Russisch), p. 201, *Dentatus communis* Mordv. (korte beschrijving luizen op appel).
1932. Börner, C. & Schilder, F. A., in Sorauer, Handb. d. Pflanzenkr., ed. IV, vol. V, pars 2, p. 590, *Dysaphis communis* Mordv. (afb. bladrol op appel; migratie naar *Anthriscus* en *Chaerophyllum*).
1932. Börner, C., Anz. f. Schädlingsk., vol. VIII, p. 39–40, *Dysaphis communis* Mordv. (migreert niet naar *Angelica*; luis van *Angelica* migreert naar *Crataegus*).
1935. Balachowsky, A. & Mesnil, L., Les Insectes nuisibles aux plantes cultivées, vol. I, p. 326, *Dentatus crataegi* Kalt. (van appel).
1937. Massee, A. M., The pests of fruits and hops, p. 91, *Anuraphis crataegi* Kalt. (afb. gal van appel).
1940. Börner, C., Neue Blattläuse aus Mitteleuropa (4 pp., door hemzelf uitgegeven), p. 2, *Yezabura communis* Mordv. en *Yezabura chaerophylli* Börner (migratie van de laatste van appel naar *Chaerophyllum*).
1941. Kotte, W., Krankheiten und Schädlinge d. Obstbau, etc., p. 75, *Yezabura communis* Mordv.
1941. Knechtel. W. K. & Manolache, C.I., Académie Roumaine, Bull. Sect. Scient., vol. XXIV, p. 247, 249–251, *Yezabura* (*Dysaphis*) *chaerophylli* Börner (uitvoerige beschrijving ongevl. en gevl. d. 2e generatie; afb. bladrol op appel).

DESCRIPTION OF THE OBSERVED ADULT FORMS AND SUMMARY OF THE BIOLOGY. SAPPAPHIS DEVECTA (WLK., 1849)[2])

Apterous viviparous female (2nd generation).

Morphological characters. Body about 2,5 mm long, rather broadly oval, somewhat depressed. Tergum membraneous, faintly wrinkled, with a dark scle-

[1]) Wij zijn den Plantenziektenkundigen Dienst zeer erkentelijk voor zijn medewerking.
[2]) All forms are described from material from Ochten, June–July 1944.

rotic transverse bar on VIIIth abd. tergite and often a similar bar on VIIth tergite, which, however, usually is rather fragmentary; small, paler, granular pleural intersegmental sclerites present. Low-conical, rather blunt marginal tubercles present on abd. segments I–V and VII, sometimes also on VI. Slightly larger spinal tubercles present on VIIIth abd. tergite and irregularly also on VIIth, smaller ones on the vertex. Dorsal hairs rather long, with acute, fine apices; those on IIIrd abd. tergite about twice as long as basal diameter of IIIrd ant. segment; VIIIth tergite with 6 slightly longer hairs. Head blackish brown pigmented; frontal tubercles hardly developed, front between them convex, with rather long hairs. Antennae dark blackish brown sclerotic, a little less than half as long as body; processus terminalis about $2\,^2/_3$–$3\,^1/_4$ times as long as base of VIth ant. segment. Hairs on IIIrd segment long and fine, those on inner side up to $1\,^1/_2$ times as long as the diameter of the segment at its constricted base, i.e., $^2/_3$–$^3/_4$ of its diameter about the middle; those on outer side shorter. Rostrum reaching to the hind coxae; last segment normally with 2 hairs besides the 3 pairs at apex. Siphunculi rather short, somewhat tapering from base towards apex, length about $^1/_{14}$–$^1/_{11}$ of that of the body, very dark sclerotic, with small flange, a little imbricated. Cauda not longer than its basal width, triangular with convex sides, rather acute, $^1/_2$–$^2/_3$ of the length of the siphunculi, with 6–8 hairs, dark pigmented. Legs dark to blackish brown sclerotic; first tarsal joints with 3, 3, 3 hairs.

Colour. Covered with wax-powder and then evenly dark lead-grey, but under the wax (in alcohol) green to olive-green, mottled with greenish yellow, with rather obscure olive-green transverse bars on the two last abd. segments. Antennae, legs, siphunculi and cauda dark, in young specimens the legs and antennae pale green with darker apices.

Measurements of one specimen: Length of body; 2,47 mm; ant.: 1,14 mm; siph.: 0,21 mm; cau.: 0,12 mm. Prop. of ant. segments: $\frac{100}{III} : \frac{76}{IV} : \frac{60}{V} : \frac{(40+120)}{VI}$.

Alate viviparous female (3rd generation).

Morphological characters. Head and thorax black sclerotic; abdomen with a large blackish central sclerite, reaching from IInd–VIth abd. tergite; the pleural sclerites are usually fused with this sclerite; sclerotic bars across VIIth and VIIIth tergite free; marginal sclerites well developed; remainder membraneous. Antennae about $^7/_{12}$–$^7/_9$ of the body's length long, black sclerotic; IIIrd segment tuberculous with about 30–50 rather large, bulging rhinaria, placed along more than half the circumference of the segment; IVth segment with about 10–25 rhinaria; Vth with 0–5 secondary rhinaria, usually without rhinaria [1]). Antennal hairs rather long, but blunt, with faintly thicker apices, often considerably shorter than basal diameter of the segment, $^5/_9$–$^7/_8$ of the diameter of the segment in the middle long. Wings with normal venation, veins not bordered. Remainder about as in the preceding form.

Colour. Head and thorax black; abdomen with a very large blackish brown central patch and small marginal spots; the not sclerotic parts (in specimens of the second generation dark green, in those of the third generation) usually brownish red, rarely dark green; normally very little waxpowder present, except on the thoracal sterna, which are pale grey.

Measurements of one specimen: Length of body: 2,04 mm; ant.: 1,41 mm; siph.: 0,15 mm; cau.: 0,11 mm. Prop. of ant. segments: $\frac{100}{III} : \frac{65}{IV} : \frac{45}{V} : \frac{(23+85)}{VI}$.

Rhin. on IIIrd ant. segment: 36 and 41; on IVth: 19 and 15; on Vth: 2 and 0.

---

[1]) Specimens which are only abnormal in that one or more of the wings is crippled may show as few as 12 rhinaria on the IIIrd segment and 7 on the IVth; such specimens are considered as intermediates between apterous and alate gynoparae.

Apterous viviparous female (3rd generation, gynopara).

Morphological characters. Body smaller than in apterae of the 2nd generation and also more slender. Ocelli always more or less developed. The sclerotisation of the tergum varies between two extremes, which may be called the least alatiform and the most alatiform variety. In the former the abd. tergites VIII–IV have broad sclerotic transverse bands, which laterally show a tendency towards mutual fusion; also the pro- and mesonotum with dark transverse bars; the other tergites have scleroites at the bases of the spinal hairs. In the most alatiform variety the mesonotum shows the subdivision of the alate thorax, while abd. tergites II–VIII have sclerotic transverse bars, which exceptionally form a central sclerite as figured in the alate viviparous female; sometimes traces of wing-development are visible. Antennae more than half as long as body; IIIrd segment and sometimes also the IVth with some small rhinaria, which only rarely are absent; processus terminalis $3^3/_4$–$4^1/_4$ times as long as base of VIth segment. Other characters about as in the preceding form.

Colour. Dark lead-grey by a layer of wax-powder, which, however, does not completely hide a darker transverse bandation. Under the wax (in alcohol) dirty brownish red, with the sclerotic parts on the abdomen blackish, those on abdomen dark brown. Remainder as in apterae of the 2nd generation, but the legs darker.

Measurements in mm and proportions of ant. segments

No	Length body	Ant.	Siph.	Cau.	Rhin. on segment III	Rhin. on segment IV	Prop. of ant. segments III : IV : V : VI
1	1,97	1,12	0,14	0,10	0 & 0	0 & 0	100 : 64 : 54 : (31 + 127)
2	2,26	1,27	0,20	0,12	1 & 3	0 & 0	100 : 63 : 41 : (23 + 94)
3	2,30	1,26	0,16	0,11	3 & 4	0 & 0	100 : 66 : 40 : (23 + 86)
4	2,00	1,26	0,17	0,11	7 & 10	1 & 1	100 : 67 : 56 : (28 + 108)
5	1,97	1,20	0,15	0,10	9 & 12	0 & 1	100 : 72 : 43 : (26 + 109)
6	2,10	1,28	0,17	0,11	13 & 15	2 & 2	100 : 72 : 47 : (25 + 113)

Apterous viviparous female (3rd generation, andropara).

Morphological characters. Body a little broader than in the preceding form, otherwise similar. Rather dark sclerotic transverse bars are present on the VIIIth, VIIth, VIth and sometimes Vth abd. tergite, but the most cephalad one usually rather fragmentary; the other tergites show small scleroites, usually only at the bases of the spinal hairs; small, darker intersegmental pleural sclerites present. VIIIth abd. tergite as in the preceding form with 4 hairs. Antennae about half as long as body; processus terminalis $3^1/_4$–4 times as long as base of VIth segment. Cauda with 5 hairs. First tarsal joints of hind legs sometimes with 2 instead of 3 hairs. Remainder about as in apterae of the 2nd generation.

Colour. As in apterae of the 2nd generation, but the better developed sclerotic bands on the posterior abd. tergites olive-green.

Measurements in mm and proportions of ant. segments

No	Length body	Ant.	Siph.	Cau.	Prop. of ant. segments III : IV : V : VI
1	2,20	1,10	0,19	0,15	100 : 75 : 52 : (32 + 120)
2	2,21	1,08	0,20	0,15	100 : 65 : 50 : (29 + 115)
3	2,04	1,09	0,18	0,15	100 : 73 : 50 : (31 + 112)
4	2,21	1,12	0,22	0,15	100 : 61 : 50 : (30 + 107)
5	2,21	1,08	0,19	0,12	100 : 76 : 52 : (36 + 112)
6 [1])	2,24	1,01	0,16	0,11	100 : 82 : 55 : (41 + 132)

[1]) This specimen deviates from all the other specimens examined by shorter antennae, siphunculi, cauda and IIIrd ant. segment. It may be a parallel to „green" alatae of the 3rd generation, which are supposed to produce viviparae.

Oviparous female

Morphological characters. Body broadly spindle-shaped, hardly depressed, about 1,40–1,85 mm lang. Tergum membraneous, often with an especially on the anterior half of the body rather conspicuous hexagonal reticulation; sclerotic areas variable, usually small; head and a short bar on VIIIth abd. tergite normally sclerotic, the pronotum rather often, the mesonotum exceptionally with a sclerotic transverse band; normally the hairs of the mesonotum and the spinal hairs of the other tergites with scleroites at their bases, but these may be completely absent; small granular pleural intersegmental sclerites present. Marginal tubercles usually very small, those on VIIth segment generally absent. Spinal tubercles only exceptionally present on the vertex, apparently always absent on the posterior abd. tergites. Antennae of 6 segments, sometimes with the division between the IIIrd and IVth segment absent, so that only 5 segments are present, of which the IIIrd is conspicuously long (vide measurements); length at most half that of the body. Siphunculi short, often a little swollen on basal half, about $^1/_{14}$–$^1/_{12}$ times as long as body. Cauda blunter and thicker than that in viviparous forms. Hind tibiae not darker than the other tibiae, considerably swollen, so that their maximal diameter is about twice that of the middle tibiae, roundabout over their entire length covered with about 120–180 round to oval pseudosensoria. Other characters about as in other apterous forms.

Colour. Dirty dark brownish red to reddish brown, dorsally nearly without waxy excretion, ventrally a little greyish by wax-powder. Legs rather dark. Siphunculi and cauda smoky to black.

Measurements in mm and proportions of ant. segments

No	Length body	Ant.	Siph.	Cau.	Prop. of ant. segments III : IV : V : VI
1	1,51	0,71	0,12	0,06	100 : 71 : 54 : (43 + 136)
2	1,80	0,78	0,125	0,09	100 : 63 : 63 : (45 + 158)
3	1,61	0,81	0,115	0,08	100 : 64 : 59 : (44 + 141)
4	1,52	0,69	0,115	0,075	100 : 67 : 57 : (47 + 129)
5	1,58	0,68	0,12	0,065	100 : 40 : (28 + 79)
6	1,46	0,70	0,11	0,07	100 : 39 : (28 + 96)

Alate male

Morphological characters. Much like alate viviparous female, but body much narrower and smaller, about 1,50–1,75 mm long. Abdomen not with a large central sclerite, but with a number of rather short, spinal, mutually free sclerotic transverse bars, which on VIIth, and sometimes on VIth tergite fuse with the marginal sclerites. Antennae about $^3/_4$ of the body's length; IIIrd segment with about 30–55 rhinaria; IVth with 12–26; Vth with 5–13 secondary rhinaria; processus terminalis $3^1/_2$–5 times as long as base of VIth ant. segment. Siphunculi short, length only $^1/_{19}$–$^1/_{13}$ of that of the body. Cauda usually more acute and thinner than in alate female. Genitalia normal. Other characters about as in alate female, but the antennal hairs in all examined specimens acute.

Colour. Head, thorax and the abdominal sclerites blackish; membraneous parts (the white parts of fig. 7) dark reddish brown; ventrally slightly powdered with grey dust. Remainder as in alate viviparous female.

Measurements in mm and proportions of ant. segments

No	Length body	Ant.	Siph.	Cau.	Rhinaria on segment III	IV	V	Prop. of ant. segments III : IV : V : VI
1	1,58	1,22	0,09	0,07	33 & 36	14 & 17	8 & 8	100 : 57 : 40 : (24 + 86)
2	1,62	1,20	0,09	0,06	39 & 40	20 & 20	6 & 7	100 : 63 : 40 : (20 + 87)
3	1,63	1,28	0,12	0,06	51 & 52	14 & 16	11 & 10	100 : 58 : 44 : (25 + 92)
4	1,65	1,19	0,09	0,07	48 & 54	17 & 19	12 & 8	100 : 56 : 46 : (23 + 80)
5	1,64	1,24	0,12	0,07	39 & 43	16 & 23	10 & 7	100 : 57 : 40 : (20 + 100)
6	1,66	1,34	0,12	0,07	42 & 44	15 & 16	9 & 9	100 : 58 : 44 : (22 + 111)

Egg

Ellipsoid, with for an Aphid-egg rather blunt apices, length 0,56–0,59 mm (average of 10 eggs: 0,578 mm), maximal thickness 0,26–0,30 mm; (average of 10 eggs: 0,283 mm). Colour of newly laid, fertilized eggs dirty yellowish. One of the ends starts to turn brown and this colour slowly spreads over the whole egg, which eventually via dark coffee-brown becomes shiny black. Canary-yellow eggs, found on for this aphid abnormal places are supposed to be unfertilized.

Summary of the biology

The aphid which makes red roll-galls on apple-leaves is different in morphology from *Sappaphis crataegi* Kltb., which makes similar galls on leaves of *Crataegus* spp. and which migrates to *Daucus* and allied Umbelliferae. The apple aphid should be named *Sappaphis devecta* Wlk. According to Börner the species migrates to Umbelliferae, but Theobald observed oviparae on apple in June, which evidently excludes migration. The author investigated the biology in the summer and could amplify Theobald's observations by the discovery of the further biology. The whole cyclus develops in the galls, formed by the first two generations. The 3rd generation consists of the following forms: 1st greenish, true apterous viviparous females, which produce the small alate males; 2nd brownish red with brown alatiform apterae with ocelli, and black with brownish red alatae, which all produce oviparae; 3rd. black with dark green alatae, the rôle of which is unknown. Alate forms are rare in this generation, the majority of which consists of alatiform apterae. The males and oviparae, which form the 4th generation, in the end of June copulate in the galls. Then, in the first weeks of July, the oviparae wander downwards towards the trunks, where they deposit 1–2 eggs each, deeply hidden under the bark, close to or on the smooth trunk. There one finds large groups of eggs, which indicate the work of several oviparae. No normal eggs were found on other places than under the bark of the trunks. Since gynoparae are either alatiform apterae or true alatae and the males have true apterous mothers, the interrelation of the generations preceding the sexuales is like that in migrating Aphididae, so that the author regards the cyclus on apple as abortive migration. The possibilities of the distribution of the species from apple to apple are discussed and thought to be very small. The alatae are limited to the 2nd and 3rd generation. Those of the 2nd generation are supposed to be incapable of producing larvae on apple, because species with a tendency towards migration cannot use their spring-migrants for colonisation on winterhosts. The migration of this generation to summerhosts is thought unlikely, because this would implicate a return migration with another period of oviposition in the autumn. The few alate gynoparae are considered capable of spreading the species to other specimens of apple, because they can produce oviparae elsewhere; these oviparae would then have to be fertilized by males flying to the same tree, and because the males use to copulate already in the galls, the chance of their going to another tree is also small. The product of these small chances for diffuse distribution is in accordance with the very local occurrence of the species in the Netherlands. Apterous forms may be the cause of the infection of neighbouring trees.

The attacked leaves drop in July. Because the species is rather rare, its economic importance is not large in this country. The possibilities of controlling the species are discussed. The eggs are very well protected against winterwashes, so that in a well kept orchard in which *Aphis pomi* De Geer, *Rhopalosiphum insertum* Wlk., and *Sappaphis plantaginea* Pass. were exceedingly rare, *Sappaphis devecta* Wlk. was present in large numbers on a few groups of trees. Summersprays are not efficient, because the galls are better closed than the leaves rolled by other apple aphids.

Fig. 5

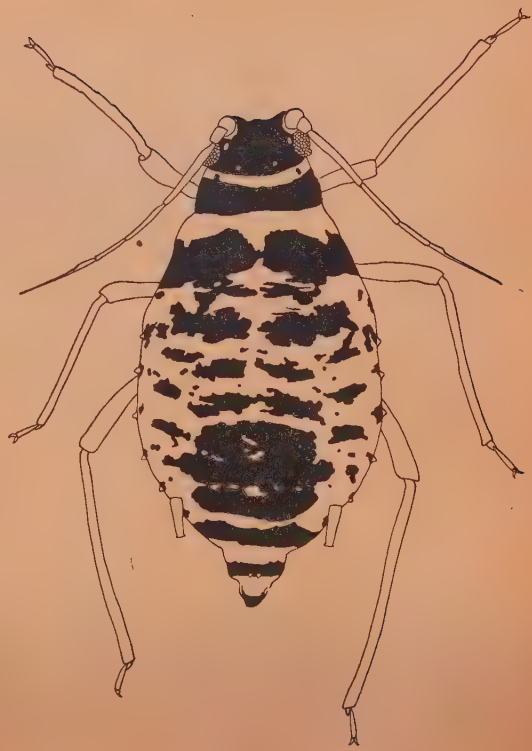


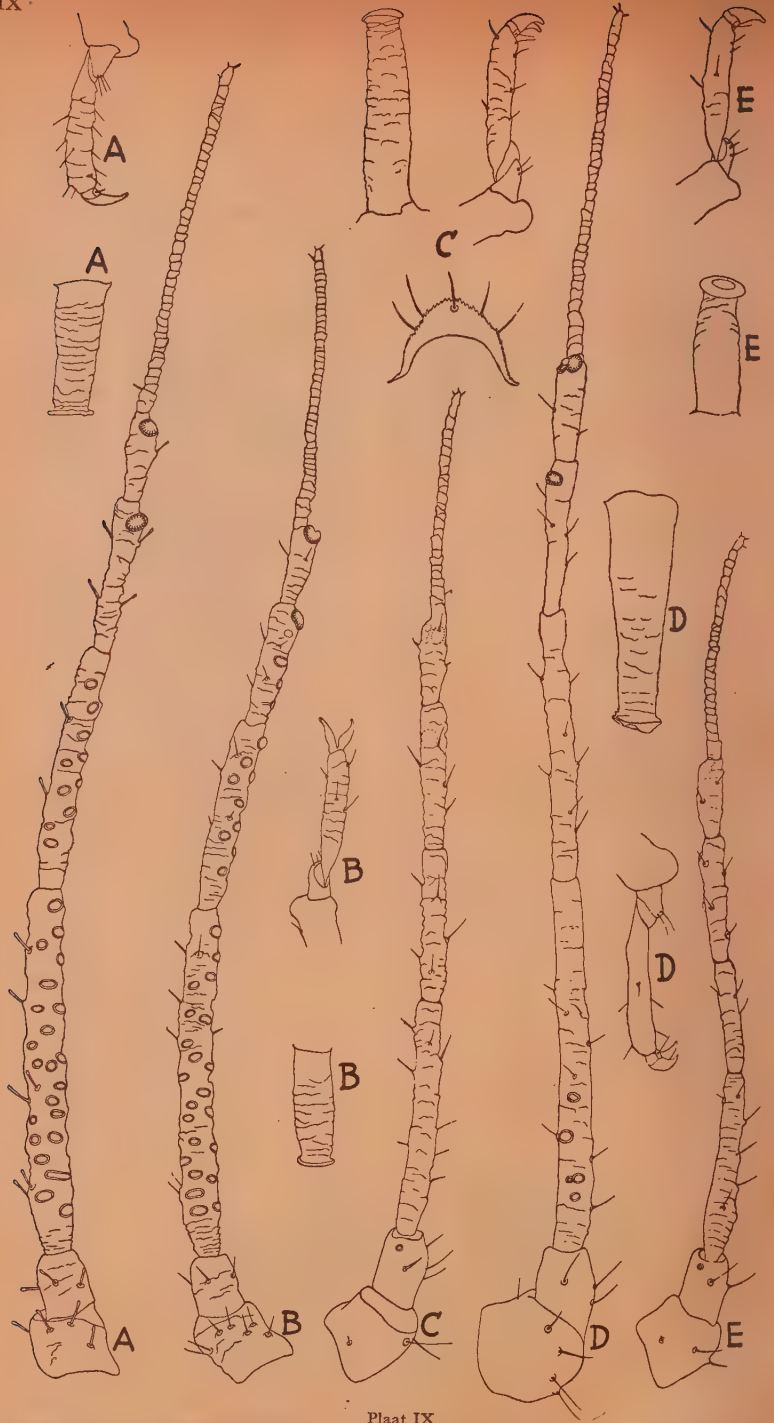
Fig. 4

Fig. 5 Gevleugelde en **Fig. 4** ongevleugelde gynopara der bloedvlekkenluis, sclerieten zwart geteekend, beharing weggelaten. (Alate and apterous gynopara of S. devecta Wlk., sclerites black, hairs omitted), × 33.

Fig. 7

Fig. 6

Fig. 7 Mannetje en Fig. 6 ovipaar wijfje der bloedvlekkenluis, sclereiten zwart, haren weggelaten. (Male and oviparous female of S. devecta Wlk., sclerites black, hairs omitted), × 33.



Plaat IX

A. Antenne, sipho en achtertars der afgebeelde gevleugelde gynopara. (Antenna, siphunculus and hind tarsus of the alate gynopara of Pl. VII.)
B. Antenne, sipho en achtertars van het afgebeelde mannetje. (Antenna, siphunculus and hind tarsus of the male of Pl. VIII.)
C. Antenne, sipho, cauda en achtertars van de afgebeelde andropara. (Antenna, siphunculus, cauda and hind tarsus of the andropara of Pl. VI.)
D. Antenne, sipho en achtertars der afgebeelde ongevleugelde gynopara. (Antenna, siphunculus and hind tarsus of the apterous gynopara of Pl. VII.)
E. Antenne, sipho en achtertars der afgebeelde ovipara. (Antenna, siphunculus and hind tarsus of the oviparous female of Pl. VIII.)

Vergrooting der op Pl. IX afgebeelde lichaamsdeelen 165 ×. (All objects of Pl. IX 165 times magnified.)

DE AANTASTING VAN ENIGE SOLANUMSOORTEN EN ENIGE KRUISINGEN TUSSEN SOLANUM DEMISSUM EN S. TUBEROSUM DOOR HET STENGELAALTJE DITYLENCHUS DIPSACI (KUHN) FILIPJEV

(With a summary)

DOOR

Ir J. W. Seinhorst en M. J. Dunlop

Volgens de door Goodey (1) samengestelde lijst van waardplanten van nematoden is slechts van twee Solanumsoorten bekend, dat ze door het stengelaaltje aangetast worden, nl. de aardappel (*S. tuberosum*) en *S. villosum*.

Door Mej. de Bruyn en Ir Wiersema werden uit hun collecties knollen van verschillende Solanumsoorten en kruisingen tussen *S. demissum* en het aardappelras „Frühmölle" ter beschikking gesteld voor een onderzoek naar hun reacties op aantasting door het stengelaaltje. Een gedeelte der knollen werd in het voorjaar gepoot om ook de vatbaarheid van bovengrondse delen na te gaan.

Zowel knollen als bovengrondse delen werden aan infectie door stengelaaltjes blootgesteld door ze met deze laatste te inoculeren. Het gereedmaken van stengelaaltjes voor het uitvoeren van inoculaties en de inoculatiemethode in het algemeen werden reeds eerder uitvoerig beschreven (3). Er kan hier dus volstaan worden met enige aanvullingen daarop.

De inoculatie van de knollen werd als volgt uitgevoerd: Met een scheermes werd in de knol, loodrecht op de oppervlakte ervan, een snede gemaakt van ongeveer 5 mm lengte en 2 à 3 mm diepte. Door de knol tussen duim en wijsvinger te nemen en zacht te drukken in de richting van de snede, ging deze wat open staan, zodat met behulp van een platte naald de aaltjes erin gebracht konden worden. De snede sloot zich weer, wanneer de knol werd losgelaten. De aaltjes werden zo in nauw contact gebracht met het weefsel, welks vatbaarheid onderzocht moest worden. Na enige dagen ging de snede meestal wat open staan. Waren de aaltjes dan nog niet in het vlees van de knol binnengedrongen, dan liepen ze kans uit te drogen. Het gevaar hiervoor was echter alleen van belang, wanneer de aaltjes minder dan 2 mm diep in de knol gebracht waren en deze weinig vatbaar was.

Na de inoculatie werden de knollen bewaard in petrischalen bij een temperatuur van 16–18 °C.

Voor het onderzoek van bovengrondse delen werden knollen gepoot in potten. Zodra er kiemen boven de grond kwamen, werden deze geïnoculeerd door met een naald aaltjes tussen de samengevouwen jonge delen te brengen. Bestond er kans, dat de aaltjes daar zouden uitdrogen, dan werd de kiem enige dagen bedekt gehouden met een aan één zijde gesloten glazen buis, die met het open einde op de grond werd gezet.

Van alle soorten of rassen werden enkele knollen dertig dagen en enkele zestig dagen na de inoculatie onderzocht. Er werd dan een stukje uit de knol gesneden zo groot, dat het grootste deel van de aantasting zich erin bevond. De uitgesneden stukjes werden gefixeerd in alcohol 70 % en daarna gesneden voor microscopisch onderzoek. De coupes werden onderzocht op kurk door middel van kleuring met scharlakenrood (Soedan IV), dat tevens de aaltjes rood kleurde, en op lignine met behulp van phloroglucine en zoutzuur. Kurkvorming bleek in veel gevallen van zeer grote invloed op de aaltjesaantasting te zijn en zij gaf aanleiding tot het ontstaan van voor de verschillende soorten en rassen specifieke anatomische

structuren. Dit was niet het geval met de verhouting. Wel trad deze bijna steeds op tengevolge van aaltjesaantasting, maar er werd geen enkel verband met meerdere of mindere vatbaarheid van het weefsel gevonden.

Ook bovengrondse delen werden microscopisch onderzocht. In tegenstelling met de knollen gaf aaltjesaantasting hier steeds ongeveer hetzelfde beeld, zoals dat ook beschreven werd door QUANJER (2) bij aardappels. Kurkvorming werd in de stengels nooit gevonden, wel verhouting, maar hiervoor gold hetzelfde als voor die in de knollen.

Onderzocht werden *Solanum demissum*, *S. antipoviczii*, *Aya Papa* (*Solanum andigenum*), *S. chacoënse* (alleen knollen), acht kruisingen tussen *S. demissum* en het aardappelras „Frühmölle", en het aardappelras „Eersteling".

SOLANUM DEMISSUM LINDL.

Er werden twee rassen onderzocht, aangeduid met de nummers 25 en 33. *S. demissum* 33 bleek vatbaar te zijn. De aaltjes verspreidden zich op den duur door de hele knol en veroorzaakten een aantastingsbeeld, dat overeenkomt met dat van aardappels. Het vlees van de knol veranderde in een droge, korrelige massa, die lichtbruin tot witachtig van kleur was. De aaltjes vermenigvuldigden zich sterk. Alle vier geïnoculeerde knollen werden op deze wijze aangetast. Ook de bovengrondse delen bleken vatbaar te zijn. Ze vertoonden hetzelfde aantastingsbeeld als de aardappel: verkorting en verdikking van de stengel en de bladstelen soms gepaard gaande met verkrommingen, die ook sterk optraden bij aangetaste bladnerven. Dezelfde symptomen werden bij alle andere onderzochte Solanumsoorten en kruisingen gevonden, wanneer ze door het stengelaaltje werden aangetast.

De knollen van *S. demissum* 25 vertoonden reeds bij het eerste onderzoek, dertig dagen na de inoculatie, een merkwaardige afweerreactie (zie fig. 1 en 2). Het weefsel vlak om de snede was van het overige gedeelte van de knol afgesloten door een weefsel, dat, gerekend van de snede naar het gezonde vlees toe, bestond uit resp.: 1. een laag vergomde cellen, waarin van de oorspronkelijke structuur van het parenchym niet veel overgebleven was en die bestond uit een geelbruine massa, waarin veel zetmeelkorrels en hier en daar nog een losse parenchymcel te vinden waren; 2. een laag verkurkte maar niet gedeelde parenchymcellen en 3. een laag kurk, afgezet door een kurkcambium. Meestal sloten deze lagen tegen elkaar. Soms echter lag er nog vrijwel onveranderd parenchym tussen de vergomde en verkurkte laag (fig. 1). Langs het bovengedeelte van de snede was, aansluitend bij de schil, wondkurk gevormd. De grootste doorsnede van het afgesloten gedeelte en de afsluitende lagen samen was ongeveer 4 mm. De tangentiale doorsnede door de kurk- en gomlagen was ellipsvormig met de snede als lange as. In het afgesloten parenchym werden verscheidene aaltjes aangetroffen. Dit weefsel vertoonde een beginnende necrose. Celwanden en celinhoud begonnen bruin te worden. Door uitdroging was een gedeelte van de cellen verschrompeld, waardoor de snede in het midden tot een holte verwijd was. Geen enkel aaltje was verder dan tot de vergomde laag doorgedrongen. Zestig dagen na de inoculatie had het afsluitingsweefsel nog dezelfde structuur en ook toen waren de aaltjes nog niet verder doorgedrongen dan na dertig dagen (fig. 2). Het afgesloten parenchym was wat meer necrotisch geworden. De afsluiting was dus zo afdoende, dat er geen verdere aantasting van de knol kon optreden. Dit werd bereikt, doordat: 1e de afsluitende lagen reeds korte tijd na de inoculatie aangelegd werden; 2e ze

niet in de onmiddellijke nabijheid van de binnendringende aaltjes gevormd werden. De afsluiting was dientengevolge gereed, voordat de aaltjes tot deze lagen doorgedrongen waren.

Twee der knollen van no. 25, die reeds voor het vatbaarheidsonderzoek gebruikt waren, werden gepoot. Slechts één kiem kwam op. Inoculatie hiervan veroorzaakte zeer hevige symptomen. De stengel werd niet langer dan enkele centimeters en was sterk verdikt. Hoewel men natuurlijk voorzichtig moet zijn met het trekken van conclusies uit waarnemingen aan één plant, mag toch wel uit de hevigheid van de ziekteverschijnselen afgeleid worden, dat *S. demissum* 25 zeer vatbaar is voor aaltjesaantasting in het loof.

SOLANUM ANTIPOVICZII BUK.

Ook bij deze soort werden van twee rassen, aangeduid met de no's 82 en 110, knollen en loof onderzocht. Een voor beide rassen geldend verschil met *S. demissum* is, dat de inoculaties, zowel bij de knollen als bij het loof veel minder resultaten gaven. Bij de knollen gaf slechts de helft der inoculaties aanleiding tot infectie. Bij de andere drongen de aaltjes niet binnen in de knol, maar werden later uitgedroogd in de snede teruggevonden, terwijl het weefsel door wondkurk afgesloten was. In die gevallen, waarin de aaltjes wel in de knollen binnengedrongen waren, traden afweerreacties op, die echter afweken van die van *S. demissum* 25 en ook bij beide rassen onderling verschilden.

De reactie van *S. antipoviczii* 110 leek nog het meest op die van *S. demissum* 25. Het eindstadium van de ontwikkeling werd echter veel later bereikt. Dertig dagen na de inoculatie waren de aaltjes reeds vrij ver in de knol doorgedrongen en hadden door hun aantasting gangen en holten doen ontstaan. In het weefsel vlak om deze gangen en holten werden hier en daar groepen van 1–4 dode cellen met bruine wanden en inhoud aangetroffen, terwijl het overige gedeelte van dit parenchym tot een diepte van twee cellagen verkurkt bleek te zijn (fig. 3). Zestig dagen na de inoculatie was om dit complex verkurkte cellen een laag kurk afgezet door een kurkcambium, dat ontstaan was in de cellen, die tegen het verkurkte parenchym aanlagen (fig. 4). Buiten deze kurk was geen teken van aaltjesaantasting te vinden. De insluiting was dus geslaagd en de aantasting was gestuit. Daar deze reactie echter veel trager optrad en de kurkvorming veel dichter bij de door aaltjes aangetaste delen plaats vond dan bij *S. demissum* 25, hadden de aaltjes de kans gekregen op verschillende plaatsen in het weefsel binnen te dringen. De kurkafzetting volgde de aaltjes op de voet en kreeg daardoor een grillige vorm. Een ander verschil met *S. demissum* 25 was, dat er geen vergomde laag optrad.

Bij twee planten werden bovengrondse delen herhaaldelijk geïnoculeerd, echter zonder resultaat. Er ontwikkelden zich geen symptomen. Ook microscopisch onderzoek van geïnoculeerde delen leverde niets op. De aaltjes waren er niet in binnengedrongen.

Nog minder snel dan het ras no 110 reageerde *S. antipoviczii* 82. De aaltjes veroorzaakten hier aanvankelijk een wat sterkere necrose dan bij het ras no 110. Het aangetaste weefsel werd tenslotte gedeeltelijk ingesloten door een dun laagje na deling van parenchymcellen gevormd kurk. Aan de gezonde kant van deze kurk ging echter plaatselijk het parenchym verkurken, zodat hier de volgorde der beide kurkweefsels juist andersom was als bij *S. demissum* 25 en *S. antipoviczii* 110 (fig. 5). De verkurking was niet in staat de aantasting te stuiten. Zestig dagen na de inoculatie vertoonde reeds een vrij groot gedeelte van de knol symptomen.

De stengels bleken vatbaarder te zijn dan die van *S. antipoviczii* 110. Van de vier planten, die geïnoculeerd werden, vertoonden er na enige tijd drie symptomen, waarvan één vrij hevige. De hele stengel was door de aantasting verdikt. De lengte van de plant werd vrij weinig beïnvloed. Wel bleven enige eveneens verdikte zijscheuten korter dan normaal. Bij de beide andere planten beperkten de symptomen zich tot verkromming en verdikking van enkele bladnerven in de top en verdikking van een enkele zijscheut. *S. antipoviczii* 82 was dus tamelijk vatbaar voor aaltjesaantasting.

AYA PAPA (SOLANUM ANDIGENUM JUZ. ET BUK.)

De reactie van de knollen op aaltjesaantasting hield hier het midden tussen die van *S. demissum* 25 en *S. antipoviczii* 110. De aaltjes drongen niet ver in het weefsel door en het aangetaste weefsel werd geheel ingesloten door verkurkt parenchym, dat tenslotte nog omgeven werd door een dun laagje na de vorming van enige deelwandjes verkurkte cellen. Door het kurkweefsel werden vrij grote gedeelten enigszins vergomd necrotisch weefsel ingesloten (fig. 6).

Bij zeven planten werden bovengrondse delen geïnoculeerd. Een van deze planten werd hevig aangetast en drie in lichte graad. Bij de andere trad geen enkele afwijking op.

„Aya papa" is dus weinig vatbaar voor aantasting door het stengelaaltje.

SOLANUM CHACOENSE BITT.

Van twee rassen, no's 5 en 20, werden enige knollen geïnoculeerd. Bij het ras no 5 ontstond tengevolge van de aantasting een kleine plek necrotisch weefsel, dat op sommige plaatsen van het gezonde weefsel gescheiden werd door een laag vergomde cellen (fig. 7). Kurk trad alleen op als wondkurk langs de snede maar niet als reactie op de aaltjesaantasting. *S. chacoense* 20 reageerde op dezelfde wijze als no 5. Alleen was de uitbreiding van de aantasting hier nog geringer. Van beide onderzochte rassen waren dus de knollen weinig vatbaar, terwijl ook weinig afweerreacties optraden.

De vatbaarheid van bovengrondse delen werd niet onderzocht.

KRUISINGEN TUSSEN SOLANUM DEMISSUM EN SOLANUM TUBEROSUM

Van vijf stammen, ontstaan door kruising van *S. demissum* 25 met het aardappelras „Frühmölle", werd bij knollen en loof de vatbaarheid voor aantasting door het stengelaaltje nagegaan. Verder werd nog telkens één stam uit kruisingen van *S. demissum* 42, 49 en 54 met „Frühmölle" onderzocht. De vijf kruisingen met *S. demissum* 25 vertoonden alle ongeveer dezelfde symptomen in knollen en loof. De knollen werden betrekkelijk weinig tot vrij hevig aangetast. Kurkvorming trad slechts bij een stam op (fig. 8), maar in veel mindere mate dan in verschillende hierboven behandelde gevallen. Verkurkt parenchym kwam niet voor. Alleen ontstonden hier en daar in cellen, die grensden aan door aaltjesaantasting veroorzaakte gangen of holten, verschillende deelwanden, waarna de hierdoor ontstane cellen verkurkten. Van een insluiting van de aantasting door kurk was geen sprake. Toch drongen de aaltjes niet ver in de knol binnen. Ook het loof van deze stam bleek vrij weinig vatbaar te zijn. Bij twee andere stammen uit deze groep traden in het loof eveneens weinig symptomen op, bij de overige beide vrij hevige.

De knollen van de stammen, ontstaan door kruising van *S. demissum* 42, 49

en 54 met „Frühmölle", vertoonden afweerreacties, die veel op elkaar leken, maar sterk afweken van de hierboven beschrevene. De aaltjes drongen meer of minder ver in de knollen door. Om aangetaste celgroepen en gevormde gangen verkurkten de parenchymcellen. Bij de kruisingen met *S. demissum* 42 en 49 werden de aangetaste plaatsen daardoor geheel ingesloten (fig. 9 en 10), bij die met *S. demissum* 54 trad deze verkurking slechts hier en daar op (fig. 11). In alle drie gevallen waren echter min of meer tot een laag samengevoegde vergomde cellen ontstaan, welke laag het aangetaste gedeelte van de knol omgaf, daarbij zowel de door de aaltjes veroorzaakte gangen als grote complexen nog niet aangetast parenchym insluitend. Een volkomen afsluiting werd echter door deze vergomde lagen nooit gevormd. In één geval (kruising met *S. demissum* 49, fig. 10) vertoonde het niet aangetaste parenchym, dat mede door de vergomde laag omgeven was, een sterke necrose.

Het loof van deze drie stammen was zeer vatbaar. De inoculaties veroorzaakten bij alle planten duidelijke tot hevige symptomen.

„EERSTELING"

Vroeg in het voorjaar waren knollen van dit aardappelras in de kas gepoot Enkele kiemen werden met aaltjes geïnoculeerd. Na korte tijd vertoonden deze duidelijke symptomen. De begin Juni gerooide knollen werden eveneens geïnoculeerd. Na een maand bleek, dat de aaltjes een klein eindje in de knollen binnengedrongen waren, maar dat het aangetaste weefsel ingesloten was door een vrij dikke laag door een cambium afgezet kurk. Het ingesloten weefsel, dat voor het grootste gedeelte bestond uit nog niet door de aaltjes aangetast parenchym, was wat vergomd en sterk necrotisch (fig. 12).

CONCLUSIES

In de stengels van de onderzochte Solanumsoorten en kruisingen werden geen weefsels gevormd, die de uitbreiding van de aaltjesaantasting konden stuiten. Het ontstaan van symptomen na inoculatie werd hier dus alleen bepaald door de geneigdheid van de aaltjes om in de plant binnen te dringen en de geschiktheid van deze laatste om de aaltjes te voeden. Men zou dit de affiniteit van de aaltjes tot de plant kunnen noemen. Bij de onderzochte planten wees dus een grote vatbaarheid van het loof op een grote affiniteit van de aaltjes tot deze planten en een geringe vatbaarheid op een geringe affiniteit.

In de knollen waren de verschijnselen gecompliceerder. Daar konden wel afweerreacties in de vorm van voor de aaltjes ondoordringbare weefsels optreden. De vatbaarheid van de knollen werd bepaald door affiniteit èn afweerreacties, welke beide factoren onafhankelijk van elkaar waren. Dit komt duidelijk tot uiting als men de aantasting van *S. demissum* 25 vergelijkt met die van *S. antipoviczii* 110. In beide gevallen werden in de knollen door aaltjesaantasting hevige afweerreacties veroorzaakt. Bij *S. demissum* 25 traden deze echter bij alle inoculaties op, terwijl bij *S. antipoviczii* 110 de helft der inoculaties alleen leidde tot de vorming van wondkurk, die ook zou hebben plaats gehad, wanneer er geen aaltjes in de snede gebracht waren. De aaltjes waren hier weinig geneigd in het weefsel binnen te dringen. Met hevige afweerreacties ging dus bij *S. demissum* 25 een grote affiniteit samen en bij *S. antipoviczii* 110 een geringe. Deze indruk van de affiniteit werd nog versterkt door de reacties van het loof van deze beide soorten, die in dezelfde richting wezen.

De resultaten der inoculaties zijn samengevat in onderstaande tabel. Hieruit blijkt nog, dat de affiniteit van de aaltjes tot de knollen en tot het loof van dezelfde orde van grootte is.

Aan de lijst van waardplanten van het stengelaaltje moeten toegevoegd worden de soorten: *Solanum demissum* LINDL., *Solanum antipoviczii* BUK. en *Solanum andigenum* JUZ. et BUK. Misschien mag *Solanum chacoense* BITT. ook als waardplant gelden, maar hieromtrent moet eerst meer zekerheid verkregen worden door ook de vatbaarheid van het loof te onderzoeken.

TABEL

Waardplanten	Affiniteit van aaltjes tot		Afweer-reacties
	knol	loof	
S. demissum 33	groot	groot	afwezig
,, ,, 25	groot	groot	sterk
S. antipoviczii 110	gering	zeer gering	sterk
,, ,, 82	gering	matig	vrij sterk
S. andigenum (Aya papa)	gering	gering	sterk
S. chacoense 5	gering	–	afwezig
,, ,, 20	gering	–	afwezig
S. demissum 25 × ,,Frühmölle'' 134	vrij groot	matig	afwezig
,, ,, 25 × ,, 140	matig	matig	gering
,, ,, 25 × ,, 142	vrij groot	groot	afwezig
,, ,, 25 × ,, 152	vrij groot	groot	afwezig
,, ,, 25 × ,, 154	vrij groot	matig	afwezig
S. demissum 42 × ,,Frühmölle'' 13309	groot	groot	vrij sterk
S. demissum 43 × ,,Frühmölle'' 12532	groot	groot	vrij sterk
S. demissum 54 × ,,Frühmölle'' 14070	groot	groot	matig
,,Eersteling''	groot	groot	sterk

SUMMARY

The infestation of some Solanum species and of crossies between Solanum demissum and S. tuberosum by the stem eelworm Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev

The reaction to infestation by stem eelworms of tubers and stems of some *Solanum* species and crossies between some *Solanum demissum* strains and the potato variety ,,Frühmölle'' was investigated. The tubers were inoculated by putting the eelworms into an incision; the stems by putting them between young parts at the top of young shoots.

The infestation after inoculation of tubers of the *Solanum* species investigated is determined by:

1. the affinity of the stem eelworms for the species or strain;
2. defence reactions of the infested tissue.

Defence reactions consist in suberization of the walls of parenchyma cells in the neighbourhood of the infestation and the development of cork and gum layers, forming tissues of different morphological structure in different species or strains.

In shoots no defence reactions were found.

The results with regard to affinity and defence reactions in different species and strains were:

Hosts	Affinity	Defence reactions
Solanum demissum, strain 25	great	strong
,, ,, ,, 33	great	none
Solanum antipoviczii, strain 82	some	faily strong
,, ,, ,, 10	little	strong
Solanum chacoense	little	strong
Aya papa (*S. andigenum*)	some	strong
Some crossies (*S. demissum* × ,,Frühmölle'')	some	none
Other crossies	great	some
,,Eersteling''	great	strong

Three new hosts of the stem eelworm are recorded:

1. *Solanum demissum* LINDL.
2. *Solanum antipoviczii* BUK.
3. *Solanum andigenum* JUZ. et BUK.

LITERATUUR

1. GOODEY, T., The Nematode Parasites of Plants Catalogued under their Hosts Imperial Bureau of Agricultural Parasitology, 1940.
2. QUANJER, H. M., Een aaltjesziekte van de aardappelplant, de aantastingswijze en de herkomst van haar oorzaak, *Tylenchus dipsaci* KÜHN. Tijdschr. o. Plantenziekten, Vol. 33, p. 137–172, 1927.
3. SEINHORST, J. W., Een laboratoriummethode voor de bepaling van de vatbaarheid van rogge voor aantasting door het stengelaaltje Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev. Tijdschr. o. Plantenziekten, Vol. 51.

Instituut voor Phytopathologie
Laboratorium voor Mycologie
en Aardappelonderzoek

Wageningen, October 1945

VERKLARING DER FIGUREN

kurk, gevormd door cambium
verkurkt parenchym
necrotisch weefsel
vergomd weefsel
zetmeelvrij parenchym

a aaltje
ag gang of holte ontstaan door aaltjesaantasting
nc necrotische cellen
p parenchym
vp verkurkt parenchym
s schil
sn snede, gemaakt voor inoculatie
w wondkurk (om de snede)

In fig. 3 zijn de verkurkte celwanden wat dikker aangegeven dan de niet verkurkte.

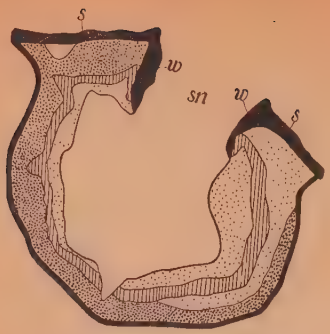


Fig. 1. Solanum demissum 25,
30 dagen na inoculatie met 100 aaltjes

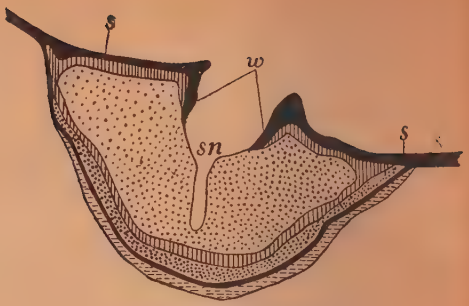


Fig. 2. Solanum demissum 25,
60 dagen na inoculatie met 100 aaltjes

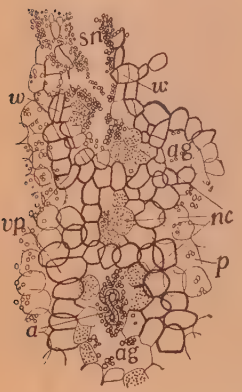


Fig. 3. Solanum antipoviczii 110
30 dagen na inoculatie
met 100 aaltjes

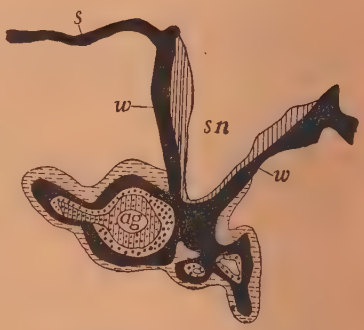


Fig. 4. Solanum antipoviczii 110,
60 dagen na inocultie met 100 aaltjes

Fig. 5. Solanum antipoviczii 82, 60 dagen na inoculatie met 100 aaltjes

Fig. 6. Aya papa
(Solanum andigenum)
60 dagen na inoculatie

Fig. 7
Solanum chacoense 5,
60 dagen na inoculatie

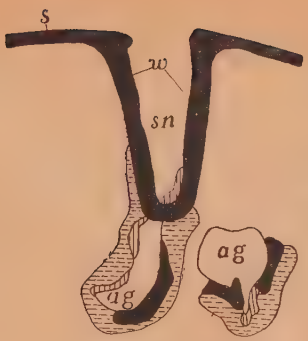


Fig. 8. Solanum demissum
25 × „Frühmölle" 140
60 dagen na inoculatie

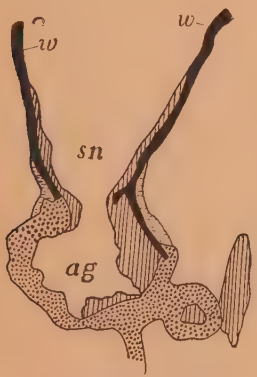
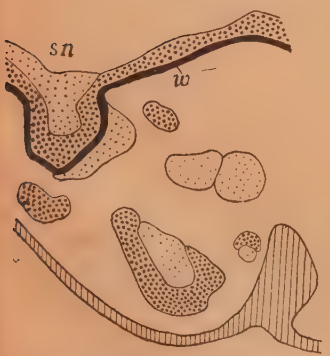


Fig. 9. Solanum demissum
× „Frühmölle 12532
60 dagen na inoculatie

Fig. 10. Solanum demissum
49 × „Frühmölle 13309
60 dagen na inoculatie



. 11. Solanum demissum 54 × „Frühmölle" 14070
60 dagen na inoculatie

Fig. 12. „Eersteling" 30 dagen na inoculatie

KORTE MEDEDEELINGEN

RHIZOCTONIA-ZIEKTE IN AARDAPPELEN EN BEMESTING

DOOR

Ir C. W. C. van Beekom

Aan de onder dezen titel in 1940 in dit tijdschrift verschenen korte mededeeling van Prof. Dr H. M. Quanjer kan ik de volgende waarnemingen toevoegen. Zij werden verricht op een kaliproefveld te Ouddorp (Z.H.). De aard van den grond van het betreffende perceel is „uitgemijnd" zand.

De kop van het eiland Goeree en Overflakkee met name de omgeving van Ouddorp wordt hoofdzakelijk gevormd door alluvialen zandgrond. Afgezien van de zeer ongelijkmatige oppervlakte, is deze zandgrond gekenmerkt door een laag stoffijn zand, die bij droogte zeer vast wordt en weinig capillaire werking vertoont. Deze zandlaag bevindt zich tusschen de 15–25 cm dikke bouwvoor en de ondergrond, die uit vochthoudend, grof zand bestaat. Onder uitmijnen verstaat men de verwijdering van de ongewenschte zandlaag. Zij wordt opgegraven en vervolgens aan dijkjes (schurvelingen) gereden van omstreeks 3 m hoogte en onderlinge afstanden van 40–80 m. Daarbij vindt tevens egalisatie plaats. Na het uitmijnen houdt men een perceel land over van gelijke hoogte, waarbij de bouwvoor direct rust op de vochthoudende grove zandlaag en de tusschenlaag van fijn zand het perceel in de gedaante der schurvelingen omringt.

Deze uitgemijnde zandgronden zijn voor Ouddorp (Z.H.) zeer kenmerkend en geven aan het landschap, nadat zij eenige jaren in cultuur en de schurvelingen begroeid zijn, een schilderachtig karakter.

Het perceel, waarop het proefveld is gelegen, werd uitgemijnd in den winter van 1940/1941. Hierna vond aanleg van het proefveld plaats, zoodat 1941 het eerste oogstjaar werd.

Het proefveld werd aangelegd in 4-voud bij een grootte der afzonderlijke veldjes van 0,36 are. Er zijn 5 kalitrappen, te weten geen, 100, 150, 200 en 250 kg K_2O per ha. Grondonderzoek van de bouwvoor uitgevoerd aan de hand van monsters na den oogst van 1942 genomen, leidde tot de volgende resultaten.

Grondonderzoek ZHE 1100, kaliproefveld E. Grinwis, Ouddorp (Z.H.), najaar 1942

Object	pH	Humus %	Kaligetal
geen kali	4,85	1½	22
100 K_2O	4,6	1½	46
150 K_2O	5,0	2	32
200 K_2O	5,0	1½	34
250 K_2O	4,95	2	34

De zwak zure reactie en het humusgehalte van 1½ à 2 % zijn kenmerkend voor deze gronden; het kaligetal van het object „geen kali" stemt volledig overeen met dat van de bouwvoor vóór het uitmijnen, zoodat de aanzienlijk hoogere getallen voor de overige objecten als gevolg kunnen beschouwd worden van de gedurende twee jaren toegepaste kalibemesting. De oorzaak van het afwijkende getal van het object „100 kali", bij herhaling bevestigd, is onbekend.

In 1943 was het gewas aardappelen en werd als plantgoed gebruikt groengerooide Eigenheimer, Klasse A, maat 35/45 mm, niet voorgekiemd, aan den hoop

bewaard. Kali werd toegediend in de vermelde hoeveelheden als patentkali volgens het proefveldschema. Stikstof in den vorm van kalkammonsalpeter tegen 500 kg per ha. In voorgaande jaren was voor een ruime voorraadbemesting met fosforzuur in den vorm van superfosfaat zorg gedragen.

Op 19-5-'43 was het gewas omstreeks 12 cm hoog; van de kalibemesting bleek nog niets zichtbaar. Op 1-6-'43 was de stand van het gewas over het algemeen zéér goed, echter iets minder op de veldjes „geen kali". Deze veldjes vertoonen thans een duidelijke reactie op kaligebrek, die zich uit in een donkergroene kleur van het loof; bronskleuring ziet men echter niet. De planten zijn min of meer gedrongen, de schakeling der blaadjes is nauw, de nerven liggen diep, het blad als geheel als ook de afzonderlijke blaadjes staan krom, het bladoppervlak is min of meer bobbelig. Het beeld der bladeren vertoont treffende gelijkenis met de afbeelding van plaat XX, links onder uit „Kennzeichen des Kalimangels" (Eckstein e.a., 1937).

Op 7-6-'43 bleken bovenvermelde verschijnselen van kaligebrek zich nog iets verscherpt te hebben; de bronskleuring van het loof bleef echter uit. De contrôle van 25-6-'43 leverde een verrassing op, doordat tal van planten in den kop samengevouwen blaadjes vertoonden. Bij nader onderzoek bleek al spoedig de Rhizoctonia-ziekte hiervan de oorzaak te zijn. Afgezien van een bruinkleuring van den stengel vlak bij den grond en bovenaardsche knolvorming, leverde daartoe het veelvuldig voorkomen van de witte zwammanchet (*Hypochnus*vorm) bij de stengelbasis het bewijs. In het oog loopend was de ongelijkmatigheid van aantasting over het gebeele proefveld; weliswaar bleek geen enkel veldje vrij van zieke planten, doch bij enkele veldjes was dit aantal opvallend groot.

Toen vergelijking met het proefveldschema aantoonde, dat juist de veldjes van het object „geen kali" het hevigst aangetast waren, werd besloten het verschijnsel door tellen der aangetaste planten vast te leggen, waarbij het voorkomen van de witte zwam-manchet als criterium gold.

Correlatie Rhizoctonia-ziekte en kalibemesting bij aardappelen

Object	Aantal Rhizoctonia-zieke planten per veldje				
	Par. I	Par. II	Par. III	Par. IV	Gem.
geen kali	69	89	67	40	66
100 K_2O	16	15	18	9	15
150 K_2O	8	10	15	19	13
200 K_2O	11	13	10	10	11
250 K_2O	2	12	8	19	10

Duidelijk blijkt het verband tusschen het optreden der *Rhizoctonia*-ziekte en de kalibemesting in dien zin, dat bij kaligebrek de vatbaarheid van den aardappel voor deze ziekte toeneemt. Het object „geen kali", hetgeen tijdens de ontwikkeling van het gewas fraai op kaligebrek reageerde, vertoont een gemiddeld aantal zieke planten, dat 4,4 tot 6,6 maal zoo hoog is als bij de overige kalitrappen. De kleine verschillen in aantallen aangetaste planten der met kali bemeste objecten acht ik van toevalligen aard, te meer, daar de verschillen tusschen de parallellen onderling ook vrij aanzienlijk blijken te zijn. Een blik op de resultaten van het grondonderzoek laat trouwens zien, dat verschillen in mate van aantasting tusschen de met kali bemeste objecten ook niet te verwachten zijn; de kaligetallen

liggen hier vrijwel op een gelijk hoog niveau, het object „100 kali", dat naar boven afwijkt, buiten beschouwing gelaten.

Het object „geen kali" heeft daarentegen een veel lager kaligetal.

In zijn reactie weerspiegelde het gewas den kalitoestand van den grond; alleen het object „geen kali" vertoonde duidelijk de verschijnselen van kaligebrek en juist dit object bleek verreweg het hevigst aangetast door de Rhizoctonia-ziekte.

De gevolgtrekking mag dan ook worden gemaakt, dat *bij kaligebrek de vatbaarheid van den aardappel voor Rhizoctonia sterk toeneemt.* Dit resultaat komt overeen met waarnemingen van Janssen verricht te Wageningen in 1942.

Omtrent de verdeeling der aangetaste planten over de verschillende objecten van het proefveld kan men een goed inzicht verkrijgen bij beschouwing van het proefveldschema. In dit schema zijn onder de kaligiften de aantallen aangetaste planten der veldjes tusschen haakjes geplaatst.

Onwillekeurig vraagt men zich af, in hoeverre grond en pootgoed tot de besmetting hebben bijgedragen. Zeer waarschijnlijk zal het gebruikte pootgoed hierbij geen rol gespeeld hebben, immers bij het kaliproefveld ZHE 1061 bij T. van de Bok te Ouddorp (Z.H.) op zavel, waarbij overeenkomstige kalibemestingen werden toegediend en pootgoed van *dezelfde* partij werd gebruikt bleef Rhizoctonia-aantasting achterwege, hoewel de reactie van het gewas op kaligebrek krachtiger was, hetgeen zich onder meer uitte in het optreden der bronskleuring. Aangenomen mag derhalve worden, dat de grond van het proefperceel de bron van besmetting zal hebben gevormd.

Literatuur

Eckstein, O., Bruno, A., Turrentine, J. W., Kennzeichen des Kalimangels, tweede druk, 1937.

Heald, F. D., Manual of plant diseases, tweede druk 1933, pag. 827–839.

Janssen, J. J., Invloed van de bemesting op de gezondheid van de aardappel. Tijdschrift over Plantenziekten, jaargang 35, 1927, pag. 119–151.

Quanjer, H. M., Rhizoctonia-ziekte in aardappelen en bemesting. Tijdschrift over plantenziekten, jaargang 46, 1940, pag. 175–176.

OUDE EN NIEUWE GEGEVENS OVER DE STIPZIEKTE VAN DE APPEL

DOOR

DR D. MULDER

In de practijk van de fruitteelt verstaat men onder kurkstip het optreden van bruine, droge plekken op een diepte van enkele mm onder de schil in het vruchtvleesch van de appel. Het doode weefsel is veerkrachtig en taai en heeft daarom wel iets van kurk. De smaak is soms bitter, vandaar de naam bitter-pit in de Engelsch sprekende landen.

Deze vorm van stip dient wel onderscheiden te worden van dieper om het klokhuis gelegen stip (corky core of internal cork) die blijkens buitenlandsch onderzoek aan boriumgebrek te wijten is en in ons land waarschijnlijk niet of zeer weinig voorkomt (BANGA). Wij zullen ons daarom verder met de meer oppervlakkige vorm (external cork) bezighouden. Aanvankelijk meende men hier te lande de stip ook door boriumgiften te kunnen genezen. Proeven wezen echter al spoedig het tegendeel uit. Sedertdien heeft men zich althans in de practijk bij deze kwaal van de appels neergelegd.

De fruitteler maakt naar het tijdstip van optreden onderscheid tusschen boomstip (tree pit), waarbij het verschijnsel reeds vóór de pluk aan de boom zichtbaar wordt, en bewaarstip, die tijdens de bewaring optreedt (storage pit, bitter pit). Eenig ander onderscheid is tusschen deze twee vormen van stip nog niet aan te geven en er is voorloopig ook geen reden om eenig principieel physiologisch verschil aan te nemen.

Sedert het onderzoek van KLINKENBERG is het niet meer verantwoord om van kurkstip te spreken. Zij vond namelijk dat er in het weefsel van de stip geen kurk of kurkstof aanwezig is. Er is geen meristeem ontstaan dat kurk heeft gevormd. De stip bestaat slecht uit doode cellen van het vruchtvleesch.

Wat betreft de benaming kan men nu kiezen tusschen stip, stipziekte en stippigheid, waarvan de laatste term met het Duitsch overeenkomt. M.i. is stip of stipziekte de beste uitdrukking.

De vatbaarheid voor stip is zeer algemeen verspreid onder de variëteiten. BANGA zegt bij boomstip, dat wellicht geen van onze variëteiten geheel vrij is en bij bewaarstip noemt hij drie tamelijk zeldzame variëteiten, die het verschijnsel niet vertoonen. Hieruit zou men af kunnen leiden, dat de laatste minder schadelijk is. De variëteiten, die boomstip kunnen krijgen, zijn echter ook vatbaar voor bewaarstip, bijv. Goudreinet, Notaris en Cox Orange Pippin. Of de losvleezige variëteiten over het algemeen meer aan stipziekte lijden staat niet vast. Wel is bekend dat op die onderstammen, die groote losvleezige vruchten doen voortbrengen, meer stipziekte voorkomt.

In lichte graad zal deze ziekte wel steeds de fruitteelt begeleid hebben, maar de moderne fruitteelt heeft er meer mee te kampen dan bij de oude teeltwijze het geval was. Hiervoor zijn duidelijk aanwijsbare redenen, die hieronder nader ter sprake zullen komen. Tegenwoordig kunnen er jaren voorkomen, waarin de stipziekte een ware plaag is voor den fruitteler en tenslotte den consument nog bij het schillen een onaangename verrassing bezorgt. Voor de handel vormt de bewaarstip een onberekenbare factor, daar hij soms door zijn uiterlijke onzichtbaarheid niet door sorteering te vermijden is. Bovendien kan lang daarna aan het einde van de bewaartijd nog stip ontstaan.

Omtrent de oorzaak staat nog weinig met zekerheid vast. Wel is de stip nu tenminste met zekerheid tot een bepaalde groep te brengen, namelijk tot die der physiogene ziekten.

In het begin van de mycologische periode in de phytopathologie meende men ook deze ziekte aan een schimmel te moeten toeschrijven. Hiervan is men echter spoedig teruggekomen. Reeds in 1892 heeft WORTMANN het verschijnsel als zuiver physiogeen opgevat. Zijn werk is om onbegrijpelijke redenen weer in het vergeetboek geraakt. Hij bemerkte dat de plaats van de stip wordt bepaald door het uiteinde van een vaatbundel, waaruit hij besluit tot een nauw verband met het watertransport en de verdamping. Het geconcentreerder worden van celvocht onder invloed van de verdamping beschouwt hij als de naaste oorzaak van de stip, waarbij schadelijke stoffen in te hooge concentratie zouden optreden. Hij maakte een studie van de aard van de epidermis bij vele appelvariëteiten en meende een verband te mogen leggen tusschen dikte van de buitenwand benevens het voorkomen van scheuren in de cuticula en het optreden van stip.

Uit de bepaling van de verdamping van geschilde exemplaren van niet stippige variëteiten bleek voorts dat deze variëteiten sterker verdampen (in geschilde toestand) dan de stippige, waaruit hij concludeert tot een beter watertransport in niet stippige appels, hetgeen overigens ook vele andere oorzaken kan hebben.

Om zijn onderstelling, dat concentratieverhooging van het celvocht de stip tengevolge zou hebben, te steunen, nam hij proeven over de invloed van wateronttrekkende oplossingen van keukenzout en rietsuiker, die hij liet binnendringen door de schil met een fijne naald te doorboren. Het resultaat was uitgebreide stipvorming. Het zelfde bereikte hij door de geprikte appels 5 dagen in 0,25 % kalitartraat te leggen.

Uit deze proeven is m.i. duidelijk de physiogene aard van de stipziekte gebleken. Hoe zeer dit werk op de achtergrond is geraakt blijkt wel uit het feit dat noch bij ATANASOFF (1934), noch bij de moderne Engelsche onderzoekers aanhalingen eruit voorkomen.

Dit is waarschijnlijk oorzaak ervan dat ATANASOFF een poging heeft gedaan om deze ziekte bij de virusziekten onder te brengen. Hij vergelijkt daartoe de stipziekte met virusziekten van aardappel en pruim en andere vruchten en tracht een samenhang te vinden met verschijnselen in de bladeren, die aan virus doen denken. Entproeven moeten het bewijs leveren, maar deze zijn zeer fragmentair en weinig overtuigend.

Bij de hervatting van het wetenschappelijk contact met het buitenland leek het allereerst belangwekkend de vorderingen op dit punt te weten te komen. Informatie leverde een aantal referaten op uit het proefstation te East Malling, die in het volgende zijn verwerkt.

Het blijkt dat de virushypothese verder geen opgang heeft gemaakt. Al het werk is gebaseerd op de onderstelling van de physiogene aard van de ziekte. Via de invloed van uitwendige omstandigheden kunnen we iets omtrent die aard te weten komen. Achtereenvolgens willen we hier behandelen de invloed van het weer, de bodem, en zijn bemesting, de snoeiwijze, de vruchtbaarheid, den plukdatum, de bewaring (eventueel koeling) en de verpakking.

I. HET WEER

In ons land zijn hieromtrent nog geen gegevens verzameld. Dat er groote invloed van uitgaat staat vast. Temperatuur, regenval en vochtigheid hebben hun invloed via de watervoorziening van de boom in verband met de verdamping.

Uit waarnemingen elders blijkt nu dat groote schommelingen in een van deze factoren veel stip tengevolge hebben, vooral wanneer die schommelingen tijdens het einde van de groeiperiode of het begin van de rijping plaats vinden.

II. DE BODEM

Er komt meer stip voor op grond met slechte structuur bijv. onvoldoend waterhoudend vermogen en tekort aan humus. Een tekort aan water in het voorjaar en daarna een teveel in het najaar heeft meer stip ten gevolge. Op vruchtbare grond treedt meer stip op dan op arme gronden.

Over de bemesting zijn belangwekkende proeven gedaan met de drie belangrijkste elementen: N, P en K. Dat meer stikstof de vatbaarheid verhoogd door de losvleezigheid te bevorderen was reeds ook in ons land bekend. Gecombineerd met phosphor zou stikstof de vatbaarheid verminderen evenals een combinatie van N en K. Een phosphaatbemesting alleen reduceert eveneens de stip. N en K doen ieder afzonderlijk de stip toenemen. Zwavel en phosphor gaan de stipbevorderende werking van N en K tegen. Kalk is zonder invloed op de ongunstige invloed van afzonderlijke N of K bemesting. Verbeteringen van de grond door „mulching" deed wel de opbrengst stijgen maar gaf geen vermindering van de hoeveelheid stip.

Er werd een uitgebreid onderzoek ingesteld naar de vraag of we met een gebrekziekte, hetzij met een gebrek aan een der gewone meststoffen, hetzij met een gebrek aan een sporenelement, te doen hebben. Hiertoe werden de boomen in groote potten gekweekt, zoo dat de voeding door de wortels voor allen gelijk was. Door middel van injecties werd nu de invloed van een groot aantal stoffen nagegaan. Oplossingen van zouten werden in boorgaten in de stam gebracht. De boom zorgt dan zelf door de onderdruk in het hout voor de opneming in de sapstroom. Koper, ijzer, zink, mangaan, magnesium, aluminium, nikkel cobalt, molybdeen en lithium hadden geen invloed. Ook kalium en fosforzuur hadden geen uitwerking. Van magnesium en kalium werden de chloriden en de sulfaten beproefd. In een veldproef werd getracht de stip met boorzuur en met ijzer citraat te bestrijden, eveneens zonder succes.

III. DE SNOEIWIJZE

Wanneer door sterke snoei de boom aan dikke takken vrucht gaat dragen dan vertoonen deze vruchten meer stip. Deze appels zullen grooter en losvleeziger zijn. Ontbladering van de boom nog voor de pluk vermindert de stip. Verklaring hiervan is dat de concurrentie om de watertoevoer daarmee vervalt en de appel dus tot aan de pluk genoeg water krijgt. Dunnen van vruchten bevordert de losvleezigheid en de stip. Geringde boomen vertoonen meer stip. Er zal dan meer zetmeel in de appel worden opgehoopt doordat er geen afvoer naar de wortels is. Wellicht doen zich dan eerder onregelmatigheden in de omzetting zetmeel-suiker voor.

IV. DE VRUCHTBAARHEID VAN DE BOOM

Ook in ons land blijkt uit de ervaring dat het meer of minder geladen zijn van een boom groote invloed heeft op de gevoeligheid voor stipziekte. Bij een kleinere opbrengst zijn de appels grooter en losvleeziger. Waarschijnlijk bevatten deze appels ook meer zetmeel.

V. DE PLUKDATUM

BANGA gaf reeds als middel ter voorkoming van bewaarstip aan: het laat plukken van de vruchten. HUS (1935) zegt zelfs dat bewaarstip vrij zeker alleen voorkomt bij te vroeg geplukte appels .In Zuid-Amerika heeft volgens de laatste literatuurgegevens de Golden Delicious te lijden van stip, hetgeen een gevolg is van het feit dat daar wel een maand te vroeg geplukt wordt terwille van den handel. In Australië kon men door laat plukken te combineeren met direct koelen de stip bijna volkomen verhinderen. Gezien de beteekenis van den plukdatum in verband met het optreden van bewaarstip is het goed te overwegen of ook niet in ons land de plukdatum bij stippige variëteiten nauwkeuriger vastgesteld moet worden. Zoowel BANGA als HUS vermelden een methode waarbij van de blauwkleuring van het zetmeel door jodium, gebruik wordt gemaakt.

VI. BEWARING

Bij gewone bewaring treedt meer en eerder stip op dan bij bewaren in het koelhuis. Dit is ook uit het oogpunt van de beteekenis van het watergehalte van de appel en de daarmee nauw samenhangende omzetting zetmeel-suiker te verklaren.

Worden de vruchten onmiddelijk in de definitieve bewaarplaats gebracht dan treedt minder stip op dan wanneer hiervoor nog eenige tijd verloopt door transport, sorteering enz. Alles wat verdamping en uitdroging tegengaat voorkomt tevens het optreden van veel stip. Bewaring in de koolzuurgascel vertraagt het optreden van stip, maar voorkomt het niet.

VII. DE VERPAKKING

Verpakking in oliepapier deed meer stip ontstaan. Hoe dit te verklaren is, is nog niet duidelijk. Het overdekken van het fruit met een waslaag had wel een vertraging tengevolge maar kon de stipziekte niet voorkomen.

Proeven met doopen van de appels in een alcoholische oplossing van 10 % wonderolie en 5 % schellak hadden een gunstig resultaat.

CONCLUSIE

Overzien we de huidige kennis van deze ziekte in vergelijking met hetgeen BANGA in 1938 er over kon vermelden dan blijkt dat we nog niet veel verder zijn gekomen wat betreft de oorzaak.

Het is nog niet mogelijk een onderstelling omtrent de oorzaak te maken. Er schijnt een verband met de snelheid van de stofwisseling te bestaan en ook met de watervoorziening van de appel. Voorts heeft de omzetting zetmeel-suiker er (iets) mee te maken.

Het eenige houvast en aangrijpingspunt voor nader onderzoek is de mogelijkheid om de stip kunstmatig te verwekken. Dit lukte ook zonder eenige chemische behandeling, zooals WORTMANN uitvoerde, in het laboratorium te Wilhelminadorp. Langs de weg der beïnvloeding van het optreden zal nu getracht worden de aard van de stipziekte te bestudeeren. Hierbij zullen zuurstofgehalte van de lucht, vochtigheid en temperatuur gevariëerd worden om de invloed van veranderingen in de ademhaling en de verdamping na te gaan.

Mochten er onder de lezers personen zijn wier ervaringen niet overeenstemmen met het bovenstaande, dan houdt de schrijver zich gaarne aanbevolen voor inlichtingen.

Wilhelminadorp, October 1945

HET VOORKOMEN VAN STUIFBRAND IN TARWERASSEN, DIE TOT NOG TOE ONVATBAAR WAREN

DOOR

Dr A. J. P. Oort

De stuifbrand van de tarwe stelt ons steeds voor nieuwe problemen. Eenige jaren geleden was het de Bersée, die ons een teleurstelling bezorgde. Dit ras had tot dien toe voor weinig vatbaar gegolden, totdat in 1943 verschillende voor de keuring aangegeven perceelen moesten worden afgekeurd. Nu in 1945 is het de Chanteclair, een ras waarin practisch geen stuifbrand gevonden wordt, die voor een onaangename verrassing zorgt. Een veld voor de keuring aangegeven Chanteclair werd afgekeurd wegens het voorkomen van een te groot aantal stuifbrandplanten.

En als derde ras voegt zich hierbij de Staring, een ras dat door het Veredelingsbedrijf C.B. uit de kruising Vilmorin 23 × Juliana werd geselecteerd en aanvankelijk voor stuifbrand onvatbaar was.

Hoe zijn deze afwijkingen te verklaren? Zijn het waarnemingsfouten door te korte of onvoldoende observatie van de betreffende rassen? Of moet aan het optreden van nieuwe stuifbrandrassen gedacht worden?

Voor Bersée is de verklaring gemakkelijk te geven. Dit ras is weliswaar totaal onvatbaar voor de „gewone" Juliana- en van Hoek-stuifbrand (physio 1 [1]) en voor de physio's 2, 5 en 6, maar het wordt hevig aangetast door physio 3 en in iets mindere mate door physio 4. Bersée is nu vermoedelijk vrij van stuifbrand in ons land geïmporteerd en daarvan ook aanvankelijk vrij gebleven, omdat verreweg het veelvuldigst in ons land voorkomende Juliana- en van Hoek-stuifbrand geen vat op dit ras heeft. Vanwaar is de besmetting dan wel gekomen? Waarschijnlijk van Carma. Dit laatste ras is weliswaar weinig vatbaar, maar de stuifbrand, die het herbergt, is niet de gewone Juliana-stuifbrand, want daarvoor is ook dit ras onvatbaar. Maar Carma is vatbaar voor physio 3 en 4, dezelfde physio's waarvoor ook Bersée vatbaar is, zoodat Carma vermoedelijk de Bersée heeft besmet.

Voor Chanteclair en Staring ligt de zaak anders; Chanteclair bleek bij jarenlange onderzoekingen geheel onvatbaar voor de physio's 1, 2, 3 en 4. Voor 5 en 6 is de vatbaarheid bij kunstmatige infectie zo gering, dat dit ras voor de practijk als onvatbaar kan gelden.

Staring is jarenlang op het Veredelingsbedrijf C.B. met stuifbrand geïnfecteerd, waarbij nooit een stuifbrandplant werd aangetroffen. Nu traden er eenige jaren geleden eenige stuifbrandplanten op in niet geïnoculeerde Staring. Waar kunstmatige infectie niet slaagde, moet hier wel iets bijzonders aan de hand zijn. Bij kunstmatige infectie van Staring met deze spontaan optredende „Staring"-stuifbrand blijkt nu, dat dit ras voor deze stam in hooge mate vatbaar is.

In de literatuur zijn gevallen, waarbij nieuwe stuifbrandrassen optreden, eenige malen beschreven en het is dan ook aan te nemen, dat we bij de Chanteclair- en Staring-stuifbrand met iets dergelijks te doen hebben. Nadere onderzoekingen zullen hierover zekerheid moeten verschaffen. Voor de plantenveredeling is dit optreden van nieuwe physio's een groote drawback. Veelbelovende selecties kunnen op eenmaal een van hun waardevolle eigenschappen verliezen.

Laboratorium voor Mycologie
en Aardappelonderzoek

Wageningen, November 1945

[1]) Afkorting voor physiologisch ras.

OVER EEN ZIEKTE VAN DE EIK VEROORZAAKT DOOR *DIPLODIA QUERCINA* WEST

DOOR

Ir G. ROLAND

Sinds enkele jaren worden de eiken van de streek van Gougnies door een ziekte aangetast, die veel schade in de bosschen veroorzaakt. De oorzaak van de ziekte was onbekend en daarom werd er door ons in het Station de Phytopathologie te Gembloux (België) een onderzoek naar ingesteld.

In de doode takken vindt men een Diplodia, waarvan de sporen gemiddeld $29 \times 16\,\mu$ meten en die wij tot de soort *Diplodia quercina* WEST rekenen [1]). Als resultaat van verschillende proeven bleek deze schimmel de oorzaak der ziekte te zijn. Behalve de takken van de eik (*Quercus sessilis* EHRH. en *Q. pedunculata* EHRH.) heeft zij bij onze proeven ook die van *Castanea sativa* MIL. en van *Fagus silvatica* LIN. aangetast; in de practijk werd de ziekte alleen op eik gevonden.

De ziekte kenmerkt zich door het min of meer plotseling verdrogen der bladeren van enkele takken, somtijds zeer verspreid in de top van de boom. De takken blijven gewoonlijk kort en de schors wordt bruin. Het volgend jaar zijn de takken heelemaal kaal (Pl. XII fig. 1). Van jaar tot jaar neemt het aantal aangetaste takken toe totdat de boom gansch ontbladerd is en sterft.

Op de doode takken ziet men somtijds kleine puisten (fig. 2) waarin men donkere pycniden kan vinden. Bij het microscopische onderzoek van doorsneden van doode takken vindt men thyllen en mycelium in de houtvaten, vooral in de jonge vaten. Bij het doorsnijden van dikke takken van zieke boomen vormen zich kleine druppels donker bruine vloeistof op het hout.

Uit onze onderzoekingen en waarnemingen blijkt wel dat de schimmel de dikke takken en den stam niet aantast. Om een boom te doen sterven moeten bijna al de takjes door de Diplodia geïnfecteerd worden. Daar de schimmel niet alleen in de takjes maar ook in de nerven der bladeren kan leven, moet waarschijnlijk de beschadiging van deze organen, o.a. door insecten, het binnendringen van de *Diplodia* in de weefsels bevorderen. We hebben de ziekte gevonden in het Zuiden van België (zie de landkaart) d.w.z. in Hoog België (Gozée, Gougnies, Aublain, Senzeilles, Baillonville, Rochefort) en in het Zuiden van Midden België (Bossières, Marche les Dames et Ramet), daarentegen hebben we haar niet gezien in de andere delen van Midden-België (Heverlé, Groenendael, Sauvenière). Daar de droogte de ziekte bevordert is de verspreiding der ziekte waarschijnlijk aan de structuur van de grond toe te schrijven. Inderdaad is de grond in de streken waar wij de ziekte gevonden hebben, meer steenachtig en oppervlakkig dan in de andere streken.

Station de Phytopathologie

Gembloux, November 1945

[1]) Zie het uitvoerige verslag over ons werk in Parasitica 1945, I no 1, p. 11.

Fig. 1. Zieke eiken

Fig. 2. Takje met puisten

Landkaart van België met de plaatsen genoemd in de tekst. De namen der plaatsen, waar een aantasting van *Diplodia quercina* WEST. werd gevonden, zijn onderstreept.

DE „BLACK ROOT DISEASE" VAN DE BOON (*PHASEOLUS VULGARIS*) OOK IN NEDERLAND?

DOOR

IR W. WILTEN

Sinds 1943 verschijnt regelmatig in de nateelt van stamslaboonenkruisingen op de proeftuin van het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen te Wageningen een ziekte, waarvan de symptomen oppervlakkig beschouwd aan een Fusarium aantasting doen denken. Het plotselinge verwelken, de gekleurde doorsnede van de stengelvoet evenals het hier en daar optreden van zieke planten werkt dit dan ook zeer in de hand.

De belangrijkste symptomen van deze ziekte bestaan uit een chlorose van de bladeren, een plotseling geheel of ten deele verwelken van de plant en een daarop volgend afsterven, waarna het exemplaar met afgevallen bladeren stijf op het land blijft staan. Bij nauwkeurige beschouwing blijken roodbruine strepen op stengels en bladstelen te zijn ontstaan, terwijl de gevormde peulen blauwiggroene doorschijnende vlekken vertoonen. Bij doorsnijden van stengels en peulwand blijkt de vaatbundel zwart verkleurd te zijn. Het beeld van deze doorsnede bracht mij een artikel van JENKINS (1) in gedachten waarin duidelijke afbeeldingen van dit ziektebeeld te zien zijn. Hij beschrijft in dit artikel een nog onbekende virusziekte van slaboonen, voorkomend in Georgia U.S.A., onder de naam van „Black root disease".

De ziekte begint met een verwelking van een deel van de plant, een chlorose, gevolgd door een algeheele verwelking van de bladeren waarop de plant afsterft. Gewoonlijk treedt de ziekte op gedurende de bloeiperiode en de periode van eerste peulzetting. Na het afvallen der bladeren blijven de stengels en uitgedroogde peulen stijf op het land staan. Met deze symptomen gaat gepaard een sterke donkere verkleuring van het vaatweefsel door de geheele plant. Uitwendig schijnt dit verkleurde weefsel door de niet verkleurde schors heen, de indruk wekkend van een lichte inwendige anthocyaanvorming, vooral in de peulen. In het bruin tot zwart gekleurde vaatweefsel heeft een necrose plaats gehad van phloëem, cambium en houtparenchym, terwijl weinig thyllen in de houtvaten werden gevormd (2). Verondersteld wordt dat het plotseling verwelken toegeschreven moet worden aan de necrose van het houtparenchym, dat van vitaal belang is voor de plantenvoeding. Onbekend is of het virus hiervoor alleen aansprakelijk gesteld moet worden of dat nog andere microbiologische of physiologische factoren hierbij een rol spelen.

Uit de aangetaste planten isoleerde JENKINS (1) vele organismen, geen ervan was echter in staat de beschreven typische symptomen te verwekken. Wel was hij in staat de ziekte met sap van jonge zieke peulen op gezonde planten over te brengen door subepidermaal, in het hypocotyl van jonge boonenplanten inspuitingen te verrichten. De incubatietijd bedraagt 14—21 dagen, zoodat de symptomen te zien waren toen de eerste bloemknoppen werden gevormd. Indien de planten niet te hevig zijn aangetast kan nog kiemkrachtig zaad verkregen worden. Witte zaden verkrijgen door de peulaantasting een geelachtig, donkere zaden een gevlekt bobbelig uiterlijk. Zaad afkomstig van zieke peulen gaf na uitzaai enkele zieke nakomelingen waarvan de symptomen pas gedurende de bloeiperiode te zien waren. Thans (2) veronderstelt hij dat het virus of vanuit

de zieke peul door de zaadhuid in het zaad dringt of dat het embryo pas besme wordt wanneer bij de kieming het vaatweefsel van de zaadhuid scheurt.

Tot nu toe is het mij niet gelukt het virus op een of andere wijze over te brenge De controle op in 1944 verrichte inoculatieproeven met het virus op boon wer door de evacuatie verhinderd. Pas in Juli 1945 konden opnieuw inoculatieproeve verricht worden, waarmede het mij echter evenmin als met de uitzaai van zade uit zieke peulen gelukte de ziekte in de kas te reproduceeren. Inmiddels werde vele zieke planten geoogst met de bedoeling in 1946 te trachten de ziekte nade te indentificeeren.

JENKINS was niet in staat de ziekte over te brengen met enkele kevers, wantse en cicaden met uitzondering van een onzeker geval, waarbij een plant mogelijk door Lygus pratensis werd geïnfecteerd (1).

Waarschijnlijk komt deze ziekte in Nederland meer voor dan men vermoedt Juist doordat de symptomen zeer veel gelijken op een aantasting door Fusariu zal men deze ziekte in vele gevallen als zoodanig beschouwen. Dat het alleszin de moeite waard is de ziekte aan een nauwkeurig onderzoek te onderwerpen e haar gedragingen in Nederland te volgen, blijkt wel uit het feit, dat plaatselijk in Amerika 40 % van de dood der boonen in een perceel te wijten was aan d black root disease (3). Mochten in de praktijk de genoemde symptomen worde of zijn waargenomen dan zal ik hiervan gaarne bericht ontvangen.

Zoowel in Amerika als in Nederland werd de ziekte het eerst geconstateer in de nakomelingschap van slaboonenkruisingen. Het is mogelijk dat hieri typen ontstaan zijn, zeer gevoelig voor een tot nu toe weinig bekend virus.

Voorlopig moet de bestrijding uitsluitend gezocht worden in het verwijdere en verbranden van aangetaste planten.

Ik meen dat de naam black root disease in Nederland niet letterlijk moe worden vertaald. Het meest typische symptoom is de zwartkleuring van he vaatweefsel. Het lijkt mij dan ook het meest gewenscht de naam zwarte vaat ziekte voor dit verschijnsel in Nederland in te voeren.

LITERATUUR

1. JENKINS, W.A. A new virus disease of snap beans. Journ. Agr. Res. 60 (1940) 279—288.
2. JENKINS, W. A. A histological study of snap bean tissues affected with black root. Journ. Agr. Res. 62 (1941) 683—690 Abstr. in Rev.Appl. Myc. XX (1941), 620.
3. REP. GA EXP. Stat. 1941—1942, pp 68—75 (1942) geciteerd in Rev. Appl Myc. XXII (1943), 126.

Laboratorium voor Mycolo
gie en Aardappelonderzoek

Wageningen, November 1945